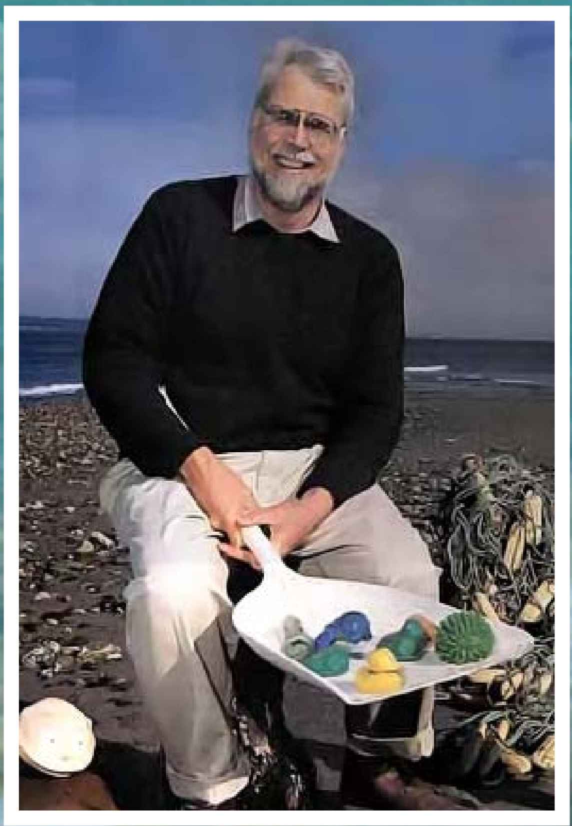
फेब्रुवारी – मार्च २०२२

शैक्षणिक

संदर्भ

अंक १३४

शिक्षण आणि विज्ञान
यात रुची असणाऱ्यांसाठी





शैक्षणिक
संदर्भ
अंक १३४
फेब्रुवारी – मार्च २०२२
पालकनीती परिवारासाठी
निर्मिती आणि वितरण : संदर्भ

संपादक :
नीलिमा सहस्रबुद्धे, प्रियदर्शिनी कर्वे,
यशश्री पुणेकर, संजीवनी आफळे

मांडणी :
प्रियदर्शिनी कर्वे
मुखपृष्ठ मांडणी :
अभय ढमढेरे

संदर्भ, द्वारा समुचित एन्व्हायरोटेक,
फ्लॅट नं. ६, एकता पार्क सोसायटी,
निर्मिती शोरूमच्या मागे, अभिनव शाळेशेजारी,
लॉ कॉलेज रस्ता, पुणे – ४११ ००४.
फोन नं. २५४६०१३८

E-mail : sandarbh.marathi@gmail.com
web-site : www.sandarbhsociety.org

इ-पेमेंट करीता तपशील:
Sandarbh Society
Account No.: 20047006634
Bank of Maharashtra,
Mayur Colony, Pune
IFS Code: MAHB0000852

देणगीचे चेक ‘संदर्भ सोसायटी’या नावे काढावेत.

एकलव्य, होशंगाबाद यांच्या सहयोगाने हा अंक प्रकाशित केला जात आहे.

मुखपृष्ठाविषयी

उत्तर पॅसिफिक महासागरात १९९२ साली अचानक उठलेल्या वादळात एका जहाजातून लहान मुलांची तब्बल २८,००० छोटी छोटी प्लास्टिकची खेळणी समुद्रात पडली. यातली पिवळी बदकं, कासवं इ. पुढे अनेक वर्षं वेगवेगळ्या समुद्रकिनाऱ्यांवर सापडत राहिली. त्याचा मागोवा घेऊन समुद्राच्या प्रवाहांचा अभ्यास करता आला. या अपघातानंतर तेरा वर्षांनी, पत्रकार डोनोव्हन हॉन यांनी या वाहात गेलेल्या बदकांचा मागोवा घेण्यासाठी एक मोहीम हाती घेतली. या प्रवासावर आधारित **मोबी-डक: द ट्रू स्टोरी ऑफ २८८०० बाथ टॉईज लॉस्ट ॲट सी** हे पुस्तक त्यांनी लिहिले.

मुखपृष्ठावरील चित्रात दिसत आहे असे एक वाहात आलेले बदक आणि समुद्रकिनारी सापडलेल्या त्या खेळण्यांवरून समुद्रातील प्रवाहांचा अभ्यास करणारे डॉ. कर्टीस एब्समेयर हे समुद्रशास्त्रज्ञ.

या बदकांच्या प्रवासाची कहाणी सांगणारा लेख वाचा **मोबी डकची गोष्ट**.

❖ मुखपृष्ठावरील चित्र: १. https://the-earth-story.com/post/182968445151/friendly-floatees-there-are-no-firm-number (चित्र – Alexander Kaiser)
२. https://en.wikipedia.org/wiki/Friendly_Floatees

❖ अंकातील इतर सर्व चित्रे इंटरनेटवरून साभार.

अनुक्रमणिका

शैक्षणिक संदर्भ अंक १३४ फेब्रुवारी - मार्च २०२२

हे लेख शालेय पाठ्यक्रमाला पूरक आहेत.

वाचकांच्या प्रतिक्रिया अंक १३३

लेख: विश्वाचा वेध : जेम्स वेब अवकाश दुर्बिणीतून

प्रिय संदर्भ टीम,

उत्कंठा वाढविणारा लेख.

सुहास सापटणेकर

†††

लेख: शेतीतून शहरांकडे

लेख एकंदरीत इव्होल्युशनचे प्रत्येक टप्पे कळायला फारच उपयोगी आहे.

दिलीप भगवानराव सावरकर

†††

शैक्षणिक संदर्भ अंक ११२ जून-जुलै २०१८, अंक ११३ ऑगस्ट-सप्टेंबर २०१८ तसेच अंक ११९ ऑगस्ट-सप्टेंबर २०१९ हे वैज्ञानिक दृष्टिकोन विशेषांक होते.

हे आणि संदर्भचे इतरही अंक संदर्भ सोसायटीच्या वेबसाईटवर उपलब्ध आहेत. जरूर वाचा.

www.sandarbhsociety.org

सागर लहरी आणि ऊर्जा

(भाग २)

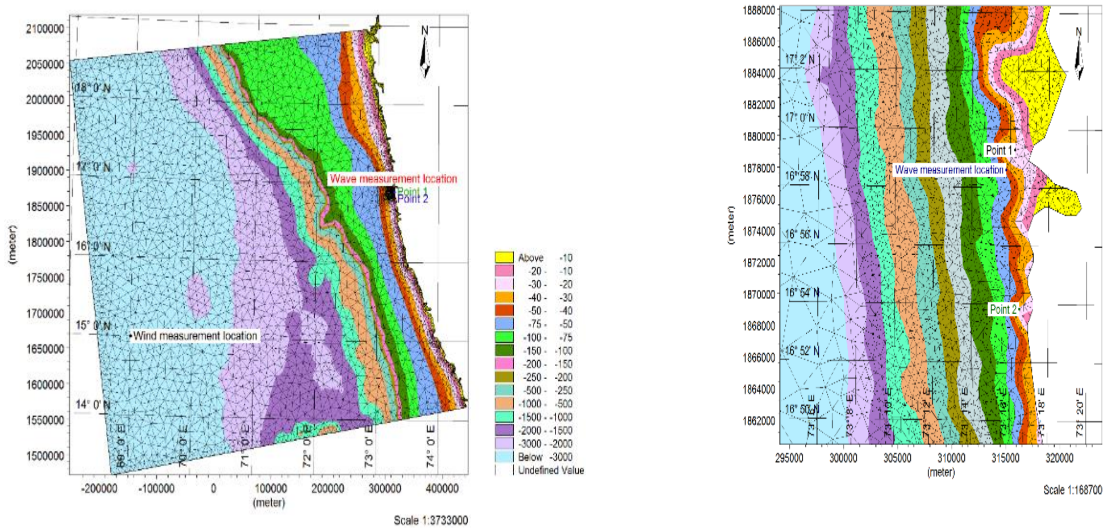
लेखक : किरण बर्वे

पृथ्वीवर होत असलेले प्रदूषण, इंधनांची कमतरता आणि पर्यावरणाचा ऱ्हास यांमुळे सौरऊर्जा, पवनऊर्जा अशा कमीतकमी प्रदूषणकारी आणि नैसर्गिकरित्या उपलब्ध अशा हरितऊर्जास्रोतांचे शोध आणि विकास अनिवार्य ठरला आहे. अशा ऊर्जांपैकी दुर्लक्षित असलेल्या 'समुद्राच्या लाटांपासून ऊर्जा' किंवा 'तरंगऊर्जा' या ऊर्जास्रोताचा थोडक्यात इतिहास आणि तरंगऊर्जासमृद्ध क्षेत्रांचा शोध कसा घेतला जातो या विषयी आपण पहिल्या भागात वाचले आहे. या दुसऱ्या भागामध्ये भारतामध्ये या क्षेत्रात केल्या जाणाऱ्या संशोधनाविषयी अधिक जाणून घेऊया.

किनाऱ्यावर येणाऱ्या लाटांचे गुणधर्म काढण्यासाठी खोल समुद्रातील लाटांची उंची, दिशा, वारंवारता माहीत असायला हवी. खोल समुद्रात विविध दिशांनी लाटांचा प्रवास चालू असतो; जसा वारा ढकलेल तसा.

अशा प्रकाराने खूप खोल समुद्रातील लाटांचे गुणधर्म माहीत असताना, तेथपासून ते किनाऱ्यापर्यंत समुद्राची खोली मोजलेली असेल तर गणितीय रूपके (Mathematical Modelling) वापरून आपण लाटांचे गुणधर्म आणि त्या आधारे उपलब्ध ऊर्जा ठरवू

शकतो. आकृती १ मध्ये समुद्राच्या विशाल भागातील प्रत्येक ठिकाणच्या खोलीचे चित्र दाखवले आहे. पहिल्या चित्रात खूप मोठ्या प्रदेशात सर्व ठिकाणी समुद्राची खोली दाखवली आहे. उजवीकडे संकेतपट आहे. त्यात फिकट निळया रंगात ३००० मीटरपेक्षा अधिक खोल असलेला भाग दाखवला आहे. तसेच १५० मीटर ते १०० मीटर खोल भाग पोपटी रंगाने दाखवला आहे. जिथे तरंगऊर्जा मापन अधिक नेमकेपणाने करावयाचे आहे, त्या किनाऱ्याजवळच्या भागातील समुद्र खोली दर्शवणारे चित्र नंतर दाखवले आहे. लहान भागावर जास्त बारकाईने माहिती दाखवली आहे.

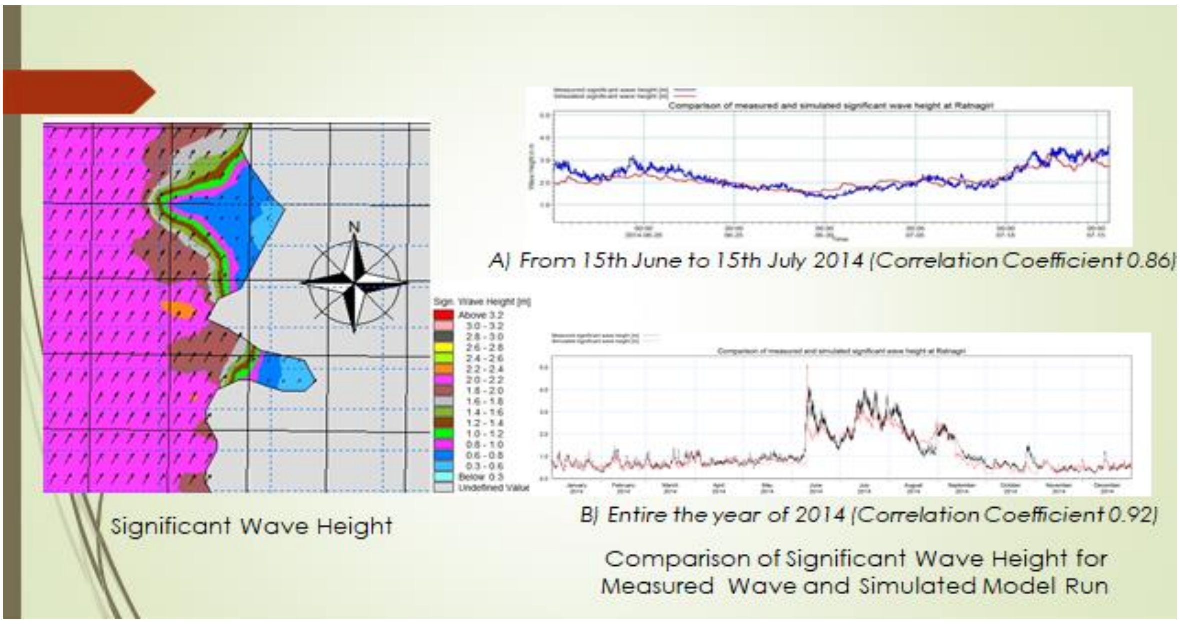


आकृती १ : समुद्राच्या विशाल भागातील प्रत्येक ठिकाणच्या खोलीचे चित्र (चित्र स्रोत :- संदर्भ ३, आकृती २)

वरील नकाशा ६०० किलोमीटर पूर्व पश्चिम आणि ७०० किलोमीटर दक्षिण उत्तर इतक्या प्रदेशातील खोली दाखवतो. त्या मोठ्या प्रदेशातील आपल्याला रस आहे तो रत्नागिरी जवळचा भाग दाखवला आहे. तेथील खोली अधिक बारकाईने दाखवली आहे. वेगवगळ्या रंगांनी वेगवेगळी खोली दाखवली आहे.

आपल्याला समुद्र किनाऱ्यावरील लाटांचे गुणधर्म हवे आहेत. त्यासाठी गणिती रूपक वापरावे लागेल. त्यासाठी समुद्राच्या खोलीची माहिती आपण वापरणार आहोत. तसेच खोल समुद्रापासून कमी खोलीच्या समुद्राकडे येत असताना लाटांमध्ये होणारे बदल आपण गणिताने काढणार आहोत. या प्रकारे पुढे पुढे सरकत आपण किनाऱ्याजवळचे लाटांचे गुणधर्म निश्चित करतो.

खोल समुद्रात लाटांचे गुणधर्म वाऱ्याचा वेग, दिशा, वारा किती वेळ वाहत आहे आणि किती विस्तृत प्रदेशावर वाहत आहे त्याद्वारे ठरतात. वारा अधिक सहजी मोजता येतो. त्यामुळे तेथील माहिती आपणास मिळू शकते. ती माहिती आणि ठिकठिकाणची समुद्र खोली याचा उपयोग करून गणिती रूपकाच्या साहाय्याने आपल्या अभ्यासासाठी निवडलेल्या प्रदेशावरील लाटांचे गुणधर्म काढता येतात. तसे ते काढले गेले.

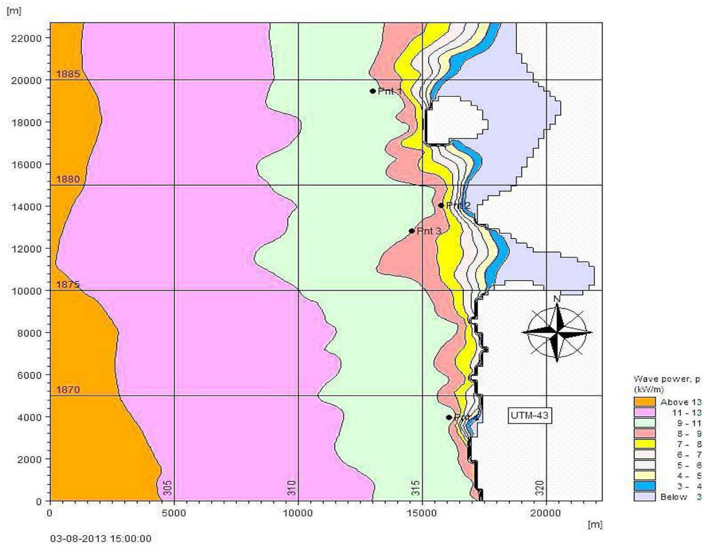


आकृती २ : वरील आकृतीत एका बाजूला प्रत्यक्ष मोजलेली आणि गणिती रूपकाद्वारे मिळालेली किनाऱ्याजवळील लाटांची उंची दाखवली आहे.

(चित्र स्रोत:-संदर्भ ३, आकृती ५)

एक प्रश्न नक्कीच उपस्थित होतो, की बुवा तुम्ही सांगता त्याप्रमाणे खरंच लाटा वागतात का ? यात प्रश्न दोन आहेत. पहिला, तुम्ही उपयोगात आणलेली पद्धत योग्य आहे का, तसेच दुसरा प्रश्न तुम्ही ती अचूकतेने वापरली आहे का? त्यासाठी जिथे प्रत्यक्ष मोजमाप केले आहे आणि त्या जागी तुमच्या अभ्यासातून मिळालेले गुणधर्म यांची तुलना केली पाहिजे.

जिथे लाटांचे गुणधर्म प्रत्यक्ष मोजले आहेत तेथील मोजलेली तरंग उंची आणि रूपकाद्वारे आलेली उंची यांची तुलना आकृती २ मधे दाखवली आहे. वर्षभरात प्रत्यक्ष मोजलेली उंची आणि गणितानी काढलेली उंची एकाच आलेखात दाखवली आहेत. वरती एका महिन्यातील तुलना आणि खाली वर्षभराची तुलना दाखवली आहे. दोन्ही आलेखात उंचीमधे त्याच प्रकारे बदल झाले आहेत, तसेच पूर्ण वर्षभर हे साम्य दिसत आहे. तुलना खूपच सारखेपणा दाखवत आहे. ही संशोधकासाठी अत्यंत महत्वाची बाब आहे. या अभ्यासामधून निघालेले निष्कर्ष विश्वासार्ह आहेत हा त्याचा अर्थ.



आकृती ३ : वरील आकृतीत ऑगस्ट २०१४ तील तरंगऊर्जेचे चित्र, कोणत्या ठिकाणी सरासरी किती ऊर्जा आहे हे दिले आहे.
(चित्र स्त्रोत:-संदर्भ २, आकृती ५)

विशिष्ट काळात प्रत्येक ठिकाणची ऊर्जा उपलब्धता आपल्याला मिळाली. त्याचप्रमाणे जिथे सर्वाधिक ऊर्जा आहे, अशा

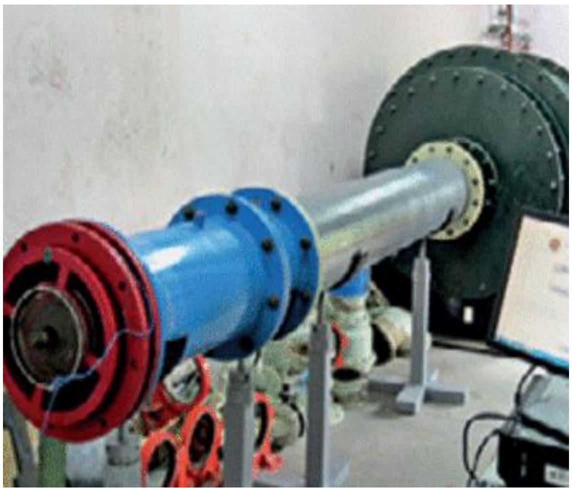
चार नेमक्या जागा निश्चित ठरवता आल्या (आकृती ३ Point 1, 2, 3, 4). एखाद्या ठिकाणी मोजमाप करून त्या ठिकाणी असणारी ऊर्जा मिळते तर गणिती रूपकाचा उपयोग करून खूपच अधिक महत्त्वपूर्ण माहिती मिळाली. संपूर्ण प्रदेशावर ऊर्जास्थिती कळली. याचप्रमाणे तीन वर्षांचा अभ्यास केला गेला. त्यातून दर महा किती ऊर्जा मिळू शकेल हे समजले. तसेच स्थानानुसार आणि समयानुसार ऊर्जा उपलब्धता कळली. अर्थातच तेथे ऊर्जा निर्मितीची संयंत्रे बसवण्यासाठी योग्य जागा तसेच तेथे किती प्रमाणात ऊर्जा मिळेल हे सुद्धा मिळाले.

अशा प्रकारचा अभ्यास भारतात प्रथमच केंद्रीय जल और विद्युत अनुसंधान शाला (Central Water and Power Research Station), पुणे येथे झाला. सागर अभियांत्रिकीतील पदव्युत्तर अभ्यास करणाऱ्या जस्टिन थॉमस (२०१५) आणि रूपेशकुमार (२०१७) यांनी किरण बर्वे यांच्या मार्गदर्शनाखाली हा अभ्यास केला. या आधारे त्यांनी लिहिलेल्या शोध निबंधांना मान्यताही मिळाली.

भारतात तरंगऊर्जा निर्मिती बाल्यावस्थेत आहे. मात्र जगात ऑस्ट्रेलिया, डेन्मार्क, इंग्लंड हे देश मोठ्या प्रमाणावर तरंगऊर्जा निर्मिती करतात. भारतात गेल्या दोन ते तीन दशकांत कमीतकमी प्रदूषणकारी आणि नैसर्गिकरितीने सतत उपलब्ध ऊर्जानिर्मितीसाठी मुख्यत्त्वे पवन आणि सौर या स्रोतांचा उपयोग केला गेला. हळूहळू अन्य स्रोतांकडेही लक्ष जाईल. मात्र तरंगऊर्जा न परवडणारी आहे असा समज झाला आहे. ज्या वेळेला राष्ट्रीय स्तरावर तरंगऊर्जा निर्माण करून वापरायची असा धोरणात्मक निर्णय होईल त्याच वेळेला त्यातील संशोधनाला गती येईल. तरंगऊर्जा अधिकात अधिक किफायतशीर होत जाईल.

तरंगऊर्जा संपादन करत असताना इतरही महत्त्वाच्या उपयुक्त गोष्टी घडतात. किनाऱ्यानजीक ५०० मीटर लांब तरंगऊर्जा निर्मिती संयत्र बसवले तर त्यामुळे त्या किनाऱ्याची धूप होणे थांबते. समुद्रकाठावर अधिक उर्जा येऊन आदळते त्यावेळी मोठ्या प्रमाणावर धूप होते. तरंगऊर्जा सयंत्र लाटांतील ऊर्जा शोषून घेते. त्यामुळे किनाऱ्यावर पोचणारी ऊर्जा खूप कमी होते आणि धूप होत नाही. उल्लाल, कर्नाटक येथे तरंगऊर्जा निर्माण आणि धूपनियंत्रण कसे होऊ शकेल या अभ्यासाचे निष्कर्ष आशादायक आहेत.





डावीकडच्या चित्रामध्ये अगुसडौरा (Agucadoura), पोर्तुगाल येथील २००८ साली सुरू झालेला पहिला सागरलहरी ऊर्जा प्रकल्प (चित्र स्रोत:-https://www.power-technology.com/projects/pelamis/) आणि उजवीकडे भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मद्रास आणि राष्ट्रीय समुद्र प्रौद्योगिकी संस्थान यांच्या शास्त्रज्ञांनी २०१९ मध्ये तयार केलेले टर्बाईन. याच्या साहाय्याने सागरलहरींपासून विद्युतऊर्जा निर्माण करण्यासाठी प्रयोग केले गेले. (चित्र स्रोत:- https://www.indiatoday.in/education-today/news/story/iit-madras-niot-researchers-develop-turbines-to-convert-wave-energy-to-electricity-1578816-2019-08-08)

किनारपट्टीवर अनेक जागी वीज दुसरीकडून आणणे कठीण असते, त्यावेळी तेथेच ऊर्जा निर्माण करून तेथेच वापरणे सोयीचे आहे. अधिक टिकाऊ विकासाच्या दृष्टीने असे

करणे योग्य आहे. किनाऱ्यांची धूप टाळणे आणि किनारपट्टीचा विकास पर्यावरणाला हानीकारक न ठरता होणे आवश्यक. हे साध्य करायला तरंगऊर्जेचा पर्याय योग्यच आहे. कदाचित माझा असाही उपयोग करा हे सागर तळमळून सांगत असेल.

संदर्भ

१. A Review on Assessment of Wave Energy Potential, Justin Thomas T, K.H Barve , G.S Dwarakish, L.R Ranganath, National Conference on Futuristic Technology in Civil Engineering for Sustainable Development 9th May 2015.

२. Assessment of wave energy potential along South Maharashtra coast, Justin Thomas, Kiran Barve, Ranganath L.R. and G S Dwarakis, *International Journal of Earth Sciences and Engineering,* ISSN 0974-5904, Volume 09, No. 03, June 2016

३. Assessment of wave energy potential using 3-years offshore wind & wave data near Ratnagiri, Maharashtra, Rupesh Kumar, K.H Barve,Ajai Singh, Tasneem Ahsan, L.R Ranganath, INCHOE-2018, Indian Society for Hydraulics and Central Water & Power Research Station, Pune, India

४. Study on Tidal & Waves Energy in India: Survey on the Potential & Proposition of a Roadmap Final Report December 2014, INDIAN RENEWABLE ENERGY DEVELOPMENT AGENCY LIMITED (IREDA)

§§§

लेखक : **किरण बर्वे,** भास्कराचार्य प्रतिष्ठान येथे गणित शिकवतात. विज्ञान व गणित विषयांत लेखन करतात. शैक्षणिक संदर्भ गटात सहभागी.

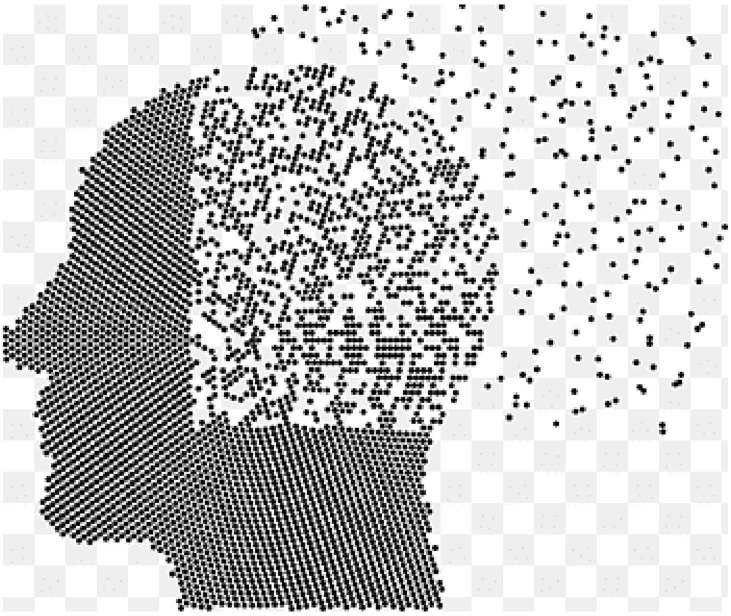
इ.मेल : barvekh@gmail.com

(कळीचे शब्द- सागर लहरी, सागरी लाटांचे गुणधर्म, सागर लहरींतून ऊर्जानिर्मिती, तरंगऊर्जा)

गिरीन्द्रशेखर बोस आणि भारतीय मनोपचार

लेखक : डॉ. नितीन हांडे

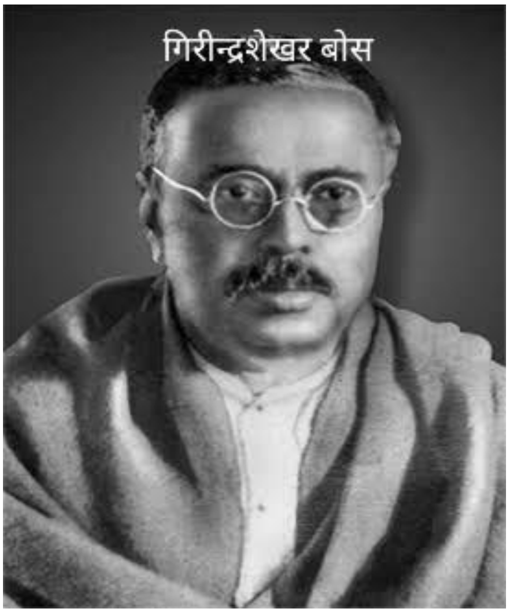
सुशांतसिंग राजपूत आत्महत्येनंतर एक गोष्ट प्रकर्षाने लक्षात आली, की भारतात



मानसोपचारतज्ञांची खूप गरज आहे. सुशांतसिंगला तर यांची गरज होतीच, पण या प्रकरणामध्ये वार्तांकन करणारे बहुतेक सर्वच बातमीदार आणि निवेदक यांचा आक्रस्ताळेपणा पाहता सामान्य माणसाला स्वतः 'ऑड मॅन आउट' झाल्यासारखे वाटेल. जागतिक आरोग्य संघटना म्हणते की पाचपैकी एका व्यक्तीला लहानमोठ्या आजारांसाठी मानसिक उपचारांची गरज असते. पण प्रसारमाध्यमांकडून श्रोत्यांचे मेंदू हायजॅक करण्याचे चाललेले प्रमाण पाहता भारतामध्ये हे प्रमाण अधिक भीषण असावे.

आधीच आपल्या देशामध्ये मानसिक आजारांकडे पाहण्याच्या दृष्टिकोनाची आणि त्यावरील उपचारांची दुरवस्था जगजाहीर आहेच. आज मानसोपचार विषयातील बहुतेक ज्ञान हे पश्चिमात्य देशातून आलं असलं तरी भारतीय मानसोपचार पद्धतीचाही एक मोठा इतिहास आहे. अगदी प्राचीन काळापासून आजच्या आधुनिक काळात देखील. अघोरी उपायांपासून मनाच्या तळापर्यंत जायचा प्रयत्न करणाऱ्या ध्यानधारणा पद्धती इथे प्रचलित होत्या. आधुनिक काळात मानसोपचार विषयांमध्ये अतिशय उल्लेखनीय कामगिरी करून संपूर्ण जगाचे लक्ष वेधून घेणारी, भारतात मानसोपचार चळवळ सुरू करणारी व्यक्ती म्हणजे गिरीन्द्रशेखर बोस. आज त्यांची माहिती थोडक्यात घेऊ.

३० जानेवारी १८८७ रोजी, आता बिहार राज्यात (तेव्हा बिहार, ओडिसा बंगाल प्रांतात



होते) असलेल्या दरभंगा येथे गिरीन्द्रचा जन्म झाला. त्याचे वडील दरभंगा संस्थानचे दिवाण, संस्कृतमधील पंडित होते तर आई कवयित्री. चार मुलं आणि पाच मुली अशा नऊ भावंडांमध्ये हे शेंडेफळ. गिरीन्द्रच्या लहानपणापासून असलेल्या चौकसबुद्धीला घरातील सुबत्ता आणि सुसंस्कृतपणा खतपाणी घालत होते. गिरीन्द्रचे शालेय शिक्षण दरभंग्यातच झाले, त्यानंतर कोलकत्यात प्रेसिडेन्सी कॉलेजमध्ये रसायनशास्त्रामध्ये रेकॉर्ड ब्रेक गुण मिळवत वयाच्या १८ व्या वर्षी बीएससी (BSc) पदवी प्राप्त केली. भाऊचे सगळे लहान वयातच झाले म्हणायचे.. कारण त्या काळातील

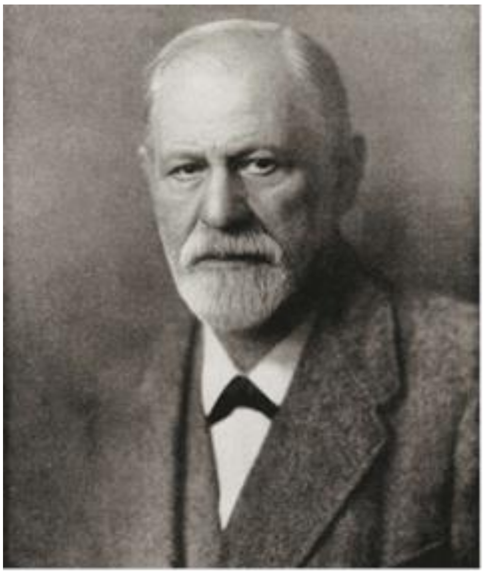
पद्धतीप्रमाणे वयाच्या १७ व्या वर्षी त्याचे लग्न १० वर्षाच्या इंदुमती सोबत झाले. पुढे त्यांच्या संसारात दोन मुलीदेखील दाखल झाल्या.

पुढे २३ व्या वर्षी कोलकाता मेडिकल कॉलेजमधून वैद्यकीय शिक्षण पूर्ण करून एमबी (MB) पदवी मिळवली आणि प्रॅक्टिसपण सुरू केली. त्यांच्या प्रॅक्टिसमध्ये ते योगा, संमोहन इत्यादीचा देखील वापर करायचे. त्यांना या विषयात अधिक ज्ञान मिळवायची तहान लागली. त्यांचं बीएससीमधील आणि वैद्यकीय परीक्षेतील यश आणि अनुभव लक्षात घेता त्यांना प्रायोगिक मानसशास्त्र विषयात एमएससी (MSc) ची परीक्षा देण्याची खास सवलत मिळाली. आणि त्यात देखील ते पहिले आले. नंतर त्यांनी त्याच विद्यापीठात अर्धवेळ व्याख्यात्याची नोकरी स्वीकारली, पुढे बारा वर्ष केली सुद्धा.

भारतामध्ये मानसशास्त्र विषयात सर्वात पहिली पीएचडी (PhD) केलेली व्यक्ती म्हणजे गिरीन्द्रशेखर बोस. १९२१ मध्ये त्यांनी पीएचडी मिळवली, पुढे वीस बावीस वर्षे भारतात ते एकमेव मानसशास्त्रातील डॉक्टरेट होते. त्यांचा संशोधनाचा विषय होता 'दमनाची संकल्पना.' दमन म्हटले की आपल्याला हुकूमशहा आठवतात. पण एक दोन पिढ्या आधी पाहिले तर घराघरात एक हुकूमशहा असायचा. घरातील सगळे निर्णय त्याच्या आज्ञेनुसार होणार. घरापासून सुरू होणारे व्यक्तीचे दमन सरकारपर्यंत सुरूच असते. यावर भारतीय मानसिकतेतून त्यांनी मौलिक संशोधन केले.

त्यांनी त्यांचे संशोधन जगप्रसिद्ध मानसोपचार शास्त्रज्ञ सिग्मंड फ्रॉइड यांना पाठवले. ते वाचून फ्रॉइड खूपच चकित झाला. त्याच्या ईडिपस कॉम्प्लेक्स सिद्धांताला बोस यांनी आव्हान तर दिले होतेच, पण भारतीय मानसिकतेबाबत पाश्चात्य लोकांच्या तत्कालीन

दृष्टीकोनाला देखील हे संशोधन हादरे देणारे होते. फ्रॉइड यांना आपले गुरू मानून बोस वेळोवेळी त्यांचे मार्गदर्शन घेत होते, तसेच त्यांच्या संकल्पनेला छेद देणाऱ्या आपल्या वेगळ्या संकल्पना देखील सांगत होते. दोघांना एकमेकांच्या संशोधनाचा आणि लिखाणाचा फायदा होत होता.



सिग्मंड फ्रॉइड

भारत, भारतीय लोक आणि येथील विविध धर्मांच्या विविध चालीरिती या सर्वांबद्दल पाश्चात्त्य लोकांमध्ये अतिशय गैरसमज असल्याने या देशावर राज्य करण्याचे ते एक प्रकारे समर्थन करत होते. जणूकाही केवळ त्यांचे राज्यच या देशातील लोकांना एक सुजाण नागरिक बनवेल. स्वातंत्र्याचा लढा केवळ जहाल-मवाळ, हिंसा-अहिंसा, सशस्त्र क्रांती की सनदशीर मार्ग यापलीकडे सामाजिक, सांस्कृतिक, मानसिक पातळीवर देखील खेळला जात होता. या अर्थाने गिरीन्द्रशेखर बोस यांचे देखील स्वातंत्र्य लढ्यात योगदान आहे असे म्हणावे लागेल.

ईडिपस कॉम्प्लेक्स मध्ये फ्रॉइडने मांडणी केली होती की ३-५ वर्षांनंतर लहान मुले आईकडे तर लहान मुली वडिलांकडे जास्त ओढली जातात. मानवाप्रमाणेच इतर प्राण्यांच्या पिल्लांमधे देखील वेगवेगळ्या वयाच्या टप्प्यात हे वर्तन दिसून येते. मुली वडिलांचे अधिक लक्ष, प्रेम प्राप्त करण्यासाठी आईशी स्पर्धा करतात, तर मुले आईचे लक्ष वेधून घेण्यासाठी वडिलांशी स्पर्धा करतात. या काळात आपल्याला खच्ची केले जाईल

अशी भीती त्याच्या मनात असते. (ईडिपस हे ग्रीक पुराणकथेमधील एक पात्र आहे, ज्याने या भीतीपोटी आपल्या वडिलांचा खून करून आईशी लग्न केले होते.)

गिरीन्द्रशेखर बोस यांना संशोधन करताना भारतीय रूग्णांमध्ये ईडिपस कॉम्प्लेक्सची महत्त्वाची भूमिका आढळली नाही. भारतीय बालकांचे संगोपन आणि पाश्चात्त्य बालकांचे संगोपन यामध्ये अर्थातच खूप फरक होता. इथे कौटुंबिक दमनाचे प्रमाण खूप जास्त असते. म्हणून मुलगा लहानाचा मोठा होत असताना आदर्श बाप होण्याचे शिकत असतो तर मुलगी आदर्श आई होण्याचे शिकत असते. त्यामुळे इथे मुलगा वडिलांचे तर मुलगी आईचे आकर्षण मिळवण्यासाठी प्रयत्न करते. बोस यांच्या संशोधनामुळे हे निश्चित झाले की पाश्चात्य ज्ञानाच्या आधारे भारतीय मानसिक आजारांचे सरसकट सामान्यीकरण करता येणार नाही. जैसा मर्ज वैसा इलाज!

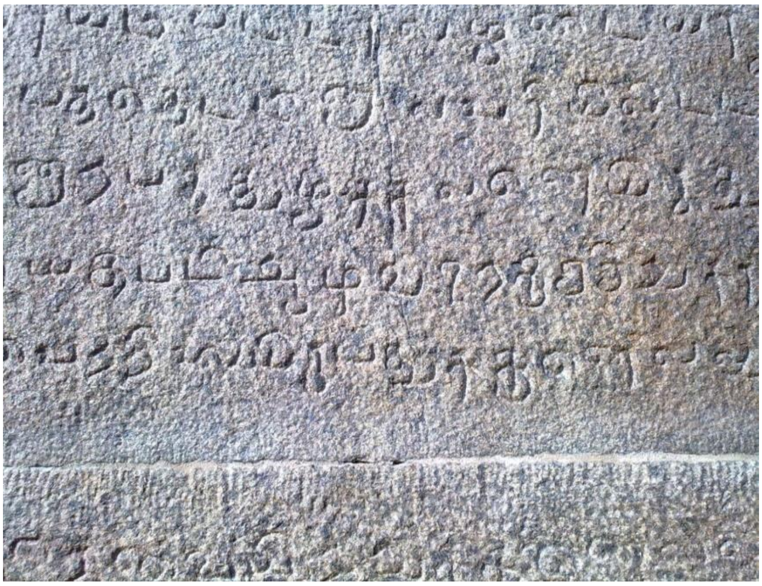
भारतामध्ये मानसिक आजार आणि उपचार यांची मोठी परंपरा आहे.



अथर्ववेदामध्ये मानसिक आजारांचे उल्लेख येतात मात्र त्याची कारणमीमांसा करताना त्याला दैवी प्रकोपाचे रूप दिले आहे. गौतम बुद्धाला तर अनेक जण मनाचे डॉक्टर असेच संबोधतात. मनाच्या तळाचा शोध घेण्यासाठी त्यांनी ध्यानाचा उपयोग केला. आयुर्वेदाचा पाया असलेल्या सुश्रुतसंहिता

आणि चरक संहितांमध्ये मानसिक आजार आणि उपचार यावर सखोल मार्गदर्शन केले आहे. अगस्त्य ऋषींनी मानसिक आजारांचे १८ प्रकार आणि त्यावरील उपाय यांचे वर्णन केले आहे.

एका अर्थाने भगवद्गीता हा समुपदेशनाचा संपूर्ण दस्तऐवजच आहे. पाश्चात्य देशात जवळजवळ सतराव्या शतकापर्यंत मनोविकारांकडे दैवी प्रकोप म्हणून पाहिले जात होते. त्यामानाने आपल्याकडे खूप लवकर सुधारणा झाली होती. सम्राट अशोकाच्या काळात मानसिक रुग्णांसाठी वेगळे रुग्णालय बांधल्याचे उल्लेख सापडतात. चौल साम्राज्यात आताच्या तामिळनाडूमधील तिरूमुक्कुदल येथील वेन्कटेश्वर मंदिरातील भिंतीवर देखील मनोपचाराचे संदर्भ सापडतात. मोहम्मद खिलजीच्या काळात देखील काही मनोरुग्णांसाठी रुग्णालये बांधल्याचे उल्लेख आहेत.



तामिळनाडूमधील तिरूमुक्कुदल येथील वेन्कटेश्वर मंदिरातील भिंतीवर मनोपचाराचे संदर्भ सापडले आहेत

चित्र स्रोत :- https://tamilnadu-favtourism.blogspot.com/2016/12/thiru-mukkoodal-appan-venkatesa-perumal_30.html

युरोपीय वसाहती स्थापन झाल्या, त्यांची भरभराट झाली आणि मुंबई, कलकत्ता आणि मद्रास येथे त्यांच्या अधिकारी आणि भारतीय सिपॉय साठी मनोरुग्णालये काढण्यात

आली. त्याकाळात मनोपचार करताना आयुर्वेदिक आणि युनानी वैद्य रुग्णांना गरम पाण्याने स्नान घालणे आणि अफू देणे असे उपचार करायचे. काही प्रसंगी रुग्णांचे रक्त शोषण करायला जळू लावायचा प्रकार देखील केला जायचा. काही रुग्णालयात रुग्णांना बरे वाटावे म्हणून संगीताचा प्रयोग देखील केला जायचा.

आयुर्वेदात वेडांचे वर्गीकरण पित्तोन्माद, कफोन्माद आणि वातोन्माद असे केले होते आणि इलाज करण्याऱ्यास भूतवैद्य असे नाव होते. १०० वर्षे जुने तूप, गुळवेल, काळे मीठ, हिंग, नागवेलीच्या मुळांचे चूर्ण, ब्राम्ही, शिंगरू आणि मध यांचा वापर करून औषधी बनवली जायची. रुग्णालयाशिवाय, वैद्याशिवाय उपचार करायची तर भारतीयांची मोठी परंपरा होती, जी अजूनही सुरु आहेच. दंडे, दोरे, ताईत, पीर बाबाचे दर्शन, देवळात नेऊन बसवणे, साखळदंडाने बांधून ठेवणे, रुग्णाला साप, सिंह किंवा भयानक चेहऱ्याची भीती दाखवणे यासारखे अंधश्रद्ध उपाय केले जायचे.



१८ व्या शतकामध्ये इंग्लंड येथील बेथलेम मानसिक रुग्णालयात जखडून ठेवलेला रुग्ण
चित्र स्रोत:-
https://www.princeton.edu/~graphicarts/2010/01/an_insane_american.html

परदेशात मनोरुग्णांना इतर कैद्यांप्रमाणे कारागृहातच ठेवले जायचे. फिलिप पिनल याने प्रयत्न केले अन् रुग्णाकडे एव्हिल (evil) ऐवजी इल (ill) म्हणून पाहिले जाऊ लागले.

१८५८ मध्ये पहिला लुनासी ॲक्ट आला. लुना म्हणजे चंद्र, जो मनाचा कारक असून वेडेपणाला तोच कारण असतो असे अनेक संस्कृतींमध्ये मानले जायचे. कायदा आला आणि वैद्यकीय सेवेत प्रमाणीकरण आले. त्या काळात रुग्णांवर क्लोरल हायड्रेटचा मारा केला जायचा जेणेकरून रुग्णाला जास्तीत जास्त झोप येईल किंवा तो एकाजागी शांत तरी बसेल.

भारतात मानसिक आजारावर आधुनिक पद्धती १९२२ पासून सुरू झालेली दिसते. १९२३ मध्ये जलोपचार सुरू झाले. बोस यांनी या विषयाच्या पाश्चात्य ज्ञानाला भारतीय तत्त्वज्ञानाची तसेच योगसाधनेची जोड दिली. केवळ औषधाचा मारा न करता आहार पद्धतीमध्ये बदल, अन्न घटकांमध्ये बदल असे अभिनव प्रयोग केले. लोकांना आणि मानसोपचाराची रुग्णांना वाटत असते ती भीती घालवण्यासाठी त्यांनी शब्दश: जादूचे खेळ देखील करून दाखवले. त्यानंतर ग्रामीण भागातील रुग्ण त्यांच्याशी मोकळेपणाने बोलू शकत. एक मनोचिकित्सक (psychiatrist) आणि मानसशास्त्रज्ञ (psychologist) असण्यासोबत ते एक कुशल मनोविश्लेषक (psychoanalyst) देखील होते.

गिरीन्द्रशेखर बोस यांना भारतातील मनोविश्लेषण शाखेचा जनक असे म्हटले जाते. त्यांनी भारतीय मनोविश्लेषण संस्था स्थापन केली आणि तिला जागतिक मनोविश्लेषण संस्थेशी जोडून घेतले. संस्थेच्या १५ संस्थापक सदस्यांपैकी नऊ मानसशास्त्राचे व्याख्याते होते तर पाच सैनिकी डॉक्टर. संस्थापक अध्यक्ष म्हणून स्वतः गिरीन्द्रशेखर बोस. जागतिक संघटनेशी जोडून घेतले तरी बोस यांनी आपल्या संस्थेची वेगळी ओळख ठेवली होती, आणि कार्यपद्धती देखील. याची तुलना तुम्हाला दोन्ही संस्थांचे लोगो पाहून करता येईल.

जागतिक संघटनेच्या लोगोमध्ये एक माणूस एका पंख फुटलेल्या महिलेला काही तरी समजावून सांगतोय. (हे माझे विश्लेषण आहे बरं .. पूर्वग्रहदूषित असू शकते..) तर भारतीय संस्थेच्या लोगोमध्ये अर्धनारीनटेश्वर घेतला आहे. अर्धा पुरुष आणि अर्धी स्त्री.... किती समर्पक ना!

दुसऱ्या महायुद्धात भारतीय सैनिकांनी ब्रिटिशांच्या वतीने भाग घेतला होता, त्यांच्या मानसिक आजारावर बोस यांनी उपचार केले होते. मानसिक आजार ओळखण्यासाठी नवनवीन उपकरणे आणि चाचण्या यांचा त्यांनी विकास केला. याशिवाय मानसिक आजाराबाबत जागृती व्हावी यासाठी चळवळ चालवली असं म्हटलं तर वावगं ठरणार नाही.

त्यांनी १० पुस्तके आणि ४० पेक्षा जास्त लेख लिहिले. पुराणे, पातंजलयोग आणि भगवद्गीतेतील मनोविकार विषयाशी संबंधित विवेचनाचा यात समावेश आहे. बोस हे लहान मुलांशी खेळण्यात दंग होत असत. त्यांनी लहान मुलांसाठी देखील पुस्तक लिहिले आहे.

INTERNATIONAL PSYCHOANALYTICAL ASSOCIATION

वरती भारतीय मनोविश्लेषण संस्थेचा लोगो आणि खाली जागतिक मनोविश्लेषण संस्थेचा लोगो

रुग्णांवर मोफत उपचार करण्यासाठी बोस यांनी घराच्या वऱ्हांड्याचा उपयोग सुरू केला. १९३८ मध्ये त्यांनी लुम्बिनी पार्क मनोरुग्णालय सुरू केले. तीन रुग्णांनी त्याची सुरुवात झाली होती आणि ८० रुग्णक्षमता एवढा त्याचा विस्तार झाला. त्या काळातील ते सर्वात मोठे खासगी मनोरुग्णालय होते. मनोरुग्ण मुलांना छोटी-मोठी कामे शिकून आत्मनिर्भर बनवण्यासाठी त्यांनी बोधगया येथे प्रशिक्षण केंद्र सुरू केले. सुप्त मेंदूवर त्यांनी केलेले संशोधन खूप उपयुक्त आणि मार्गदर्शक ठरले आहे. संमोहनशास्त्रामध्ये संशोधन करून त्यांनी अनेक सर्जन मंडळीना वेळोवेळी मदत केली.

सिग्मंड फ्रॉईड आणि बोस दोघेही आधी वैद्यकीय व्यवसाय करत पण नंतर मानसोपचाराकडे वळले. दोघांनी मानवाच्या सुप्त मनाचा ठाव घेण्याचा प्रयत्न केला. त्यामुळेच कदाचित या दोघांचे खूप चांगले सूत जमले. त्या दोघांमध्ये वीस वर्षे झालेल्या पत्रव्यवहार हा आज मानसोपचार विद्यार्थ्यांसाठी एक मोलाची ठेव बनला आहे. दुनिया है मेरे पीछे, लेकिन मे तेरे पीछे असे काहीसे फ्रॉइडचे बोस यांच्याबाबत झाले. बोस यांच्या सिद्धांताने फ्रॉइड यांना शब्दश: मोहिनी घातली होती. बोस यांच्यामुळे भारतीय मानसोपचार परंपरेची दखल आज जगभरातील शास्त्रज्ञांना घ्यावी लागत आहे.

३ जून १९५३ रोजी बोस यांचे निधन झाले. दुर्दैवाने त्यांनी चालू केलेले हॉस्पिटल देखील १९८० मध्ये सरकारला चालवायला घ्यावे लागले.

बोस यांना आदरांजली म्हणून मनदर्शन फाउंडेशनने २००९ साली ब्युटीफूल माईंड स्पर्धा घेतली होती. ज्याप्रमाणे सौंदर्य स्पर्धेत स्पर्धक भाग घेतात, त्याप्रमाणे या स्पर्धेत ४००० व्यक्तींनी दूरध्वनी वरून भाग घेतला, प्रश्नावली सोडवली, मानसिक सौंदर्याचे

आंतरराष्ट्रीय निकष लावून सुंदर मनांची निवड केली होती आणि शानदार कार्यक्रमात त्यांना पारितोषिके देण्यात आली होती.

मला ही ब्यूटिफुल माईंड संकल्पना खूप आवडली, म्हणून मी मनदर्शन फाउंडेशनशी संपर्क साधला, तेव्हा समजले, त्यांना खूप खर्च झाला. त्यांनी पदरमोड करून तो केला मात्र पुढच्या वेळेस त्यांना शक्य झाले नाही. मात्र भविष्यात कोणी ही संकल्पना राबवणार असतील तर ते तांत्रिक मदत करायला तयार आहेत. स्पर्धेत भाग घ्या किंवा नको पण मनाचा विचार प्रत्येकाने केला पाहिजे.. मनाचे आरोग्य जपले पाहिजे...मन सुंदर तर जग सुंदर. स्वतःला वेळ दिला पाहिजे.. आणि कुटुंबाला पण.. रडावे वाटले तर रडले पाहिजे.. जग काय म्हणेल याचा विचार करू नये.. कुछ तो लोग कहेंगे.. लोगोका काम है कहना....

https://drnitinhande.in/गिरीन्द्रशेखर-बोस-आणि-भारतीय मनोपचार/ *वरून साभार.*

§§§

लेखक : **डॉ. नितीन हांडे**, अंधश्रध्दा निर्मूलन समिती कार्यकर्ता, 'ज्ञानाचा प्रवाहो चालीला' पुस्तकाचे सहलेखक, 'डावकिनाचा रिच्या' या टोपणनावाने ब्लॉग लिहितात.

इ. मेल : dr.nitin.hande@gmail.com

(कळीचे शब्द - मनोचिकित्सक (psychiatrist), मानसशास्त्रज्ञ (psychologist) मनोविश्लेषक (psychoanalysist), भारतीय मनोविश्लेषण संस्था (Indian Psychoanalytical Association), फ्रॉईड, International Psychoanalytical Association)

नंदाताईंचा वर्ग

लेखक : सुधीर श्रीवास्तव **अनुवाद : सौमित्र**

आज शाळेत जाताना नंदा खुश होती. गेले काही दिवस तिसरीच्या मुलांना संख्यांची संकल्पना कशी समजवावी हे तिला समजत नव्हतं. आत्तापर्यंत मुलांना १ ते १०० आकडे म्हणता येत होते. त्यांना सहज बेरीज वजाबाकी करता येत होती. अगदी हातच्याची बेरीज वजाबाकी सुद्धा मुलं अभ्यास म्हणून करत होती. पण ती समजून करत नव्हती, हे तिला ठाऊक होतं.

मनातल्या मनात वर्गाची तयारी

मुलांनी लिहिलेली संख्या केवळ नावाने नाही तर तिच्या अर्थासह समजून घ्यायला हवी असं तिला वाटत असे. ज्या आकड्यांची मिळून ती संख्या बनली आहे ते आकडे एका विशिष्ट उद्देशाने घेतले आहेत हे त्यांना कळायला हवं. एकच अंक वेगवेगळ्या जागेवर असेल तर त्याचा अर्थ वेगळा होतो. अशा अजून बऱ्याच गोष्टी... पण हे कसं समजावणार? हाच विचार ती काही दिवस करत होती. आज सकाळी तिच्या मनात एकदम

विचार आला, पूर्वीच्या काळी लोकांना जेव्हा गणना येत नव्हती तेव्हा काय करत असतील? ती परिस्थिती मुलांसमोर मांडली तर ती यातून मार्ग शोधतील. कदाचित हा प्रयत्न यशस्वी होणार नाही पण मुलांना विचार करायला वाव तर मिळेल. तिच्या डोक्यात अनेक कल्पना येत होत्या... मी असं सांगेन, मग मुलं हे विचारतील, मी ते विचारीन....

शिकवायला सुरुवात गोष्टीपासून

नंदा वर्गात शिरताच मुलांनी एकसुरात, "गुड मॉ ऽ ऽ र्निंग ताई" केलं. तिनेही त्याच सुरात "गुड मार्निंग मुलांनो" म्हणून उत्तर दिलं. मुलं शांत होईपर्यंत ती हसतमुखाने मुलांकडे बघत राहिली. मुलांना तिची ही सवय माहिती होती. ती लवकरच शांत झाली. नंदा म्हणाली, "मुलांनो आज मी तुम्हाला एक गोष्ट सांगणार आहे. ही गोष्ट खूप जुनी आहे. लोकांना तेव्हा गणना येत नव्हती. त्यांना अगदी थोडंफार मोजता यायचं पण गंमत म्हणजे त्यांचं कुठे अडायचं नाही. ऐकूया ना गोष्ट?"



"हो,हो, ... ज़रूर," मुलं ओरडली.

नंदाने सांगायला सुरुवात केली, "एका छोट्या गावात एक शेतकरी राहत होता. त्याच्या घराच्या पाठीमागेच त्याचं शेत होतं. त्याच्या शेतात बऱ्याच भाज्या आणि फळं यायची. तिथून फळं, भाज्या तोडून आणायचा, घरात पाहिजे तेवढं ठेवायचा आणि बाकी शेजारीपाजारी वाटून टाकायचा. तेव्हा सगळेजण अशाच एकमेकांना वस्तू

वाटत असत. एक दिवस त्याच्या शेतात खूप पेरू आले...हिरवे-पिवळे, मोठे मोठे, गोड पेरू. त्याने पाटीभर पेरू घरी आणले. म्हणाला बघू तरी किती पेरू आहेत. एकेक पेरू मोजत तो बाहेर काढून ठेवू लागला.

एक, दोन, तीन, चार.......नऊ, दहा...मोजून अंक संपले पण पेरू तर शिल्लक होते. आता काय करायचं? त्याला हाताला जेवढी बोटं तेवढंच मोजता येत होतं. मग त्याने खूप विचार केला. त्याला एक उपाय सुचला आणि दहापर्यंत मोजूनच त्याने सगळे पेरू मोजले." इतकं बोलून नंदा गप्प बसली. मुलं अजून त्या गोष्टीतच होती. सलोनीने विचारलं, " त्या शेतकऱ्याने पुढचे पेरू कसे मोजले ताई?" "हेच तर ओळखायचं आहे ना. जसं त्या शेतकऱ्याने केलं तसंच आपणही करून बघू."

गणना - एका वेगळ्या पद्धतीने

नंदाने पिशवी काढली. पिशवीतले चिंचोके टेबलावर ओतत ती म्हणाली, "हे पेरू आहेत असं समजूया. आपण हे मोजू, पण एक गोष्ट लक्षात ठेवा. दहापर्यंतच मोजायचं आहे. त्याच्यापुढे अकरा, बारा, तेरा... नाही मोजायचं." मिहीर टेबलापाशी आला. त्याने एकेक चिंचोका मोजून दुसरीकडे ठेवायला सुरुवात केली. दहा चिंचोके झाल्यावर तो थांबला. आता? मुलं एकमेकात कुजबुज करत होती. नंदाने त्यांना बोलू दिलं.

थोड्या वेळात राधिकाने विचारलं "ताई ! दहाच्या पुढे मोजू शकत नाही का?" "दहाच्या पुढे मोजायचं आहेच पण अकरा, बारा, तेरा म्हणून नाही." नंदाने परत एकदा अट सांगितली.

“मग राहिलेले चिंचोके आपण परत पहिल्यापासून मोजू शकतो का?” राधिकाने थोडा विचार करत पुन्हा विचारले. हेच तर उत्तर होतं. नंदाला वाटलं नव्हतं की मुलांना इतक्या चटकन उत्तर मिळेल, “करून बघूया.” हा विचार सगळ्या वर्गाला एक दिशा देऊन गेला. राधिका म्हणाली, “मी मोजून बघते.” तिने आधी मोजलेले दहा चिंचोके बाजूला सारून ठेवले. आणि राहिलेल्या ढिगातून एकेक चिंचोका काढून पुन्हा एक ते दहा मोजायला सुरुवात केली. दहाचा अजून एक गठ्ठा तयार झाला. नंदाने तिला शाबासकी दिली, “छान, खूपच छान!” मुलांच्या चेहऱ्यावर हसू आलं.

नंदाने विचारलं, “आता कोण?” ‘मी. मी, मी’ मुलांनी गलका केला. मागची काही मुलं गुडघ्यावर तर काही उभी राहिली. सगळ्यांनाच करायची इच्छा होती.

मुलांनी आपला आपण मार्ग शोधला होता. तिने स्वतःच उत्तर दिलं असतं तर हा आनंद मिळाला नसता.

तिची नजर एका मुलावर गेली. या सगळ्या गोंधळात तो एकटाच गुपचूप बसून होता. ती वर्गाला शांत करत म्हणाली “ठीक आहे, ठीक आहे, मला समजलंय की तुम्हाला मोजता येतंय. पण मी आता दिनारला संधी देते''. तिने शांत बसलेल्या मुलाला बोलावलं, “ये दिनार, इकडे ये.” दिनार समोर आला आणि काहीही न बोलता राहिलेले चिंचोके मोजायला लागला. एक, दोन, तीन, चार, पाच, सहा आणि सात...बास. संपले चिंचोके. नंदाला आश्चर्य वाटलं आणि आनंदही झाला. तिला वाटलं दिनारला वर्गात काय चाललंय ते समजलं नाही. पण तसं नव्हतं. त्याला अगदी नीट समजलं होतं. पण तो शांत होता. कदाचित त्याला बरं वाटत नसेल. याचाकडे लक्ष द्यायला हवं असं तिला वाटलं.

मनात असा निश्चय करून ती म्हणाली, “वा! वा! मस्तच!” त्या तीन ढिगांकडे मुलाचं लक्ष वेधून ती म्हणाली, “आता सांगा एकूण किती चिंचोके आहेत?” “सत्तावीस!” मुलं जोरात ओरडली.

नंदा हसली. मग हळूच म्हणाली, “आपल्याला तर दहापर्यंतच मोजता येतं असं मानतोय ना आपण, मग सत्तावीस कुठून आले?'' मुलं म्हणाली, “ओह!” त्यांना हे समजलं होतं की चिंचोके सत्तावीस आहेत पण तसं म्हणायचं नाही... आता काय करायचं? नंदा म्हणाली, “तुम्ही एकमेकांशी बोलून सांगू शकता.”

दोन-चार मिनिटं बोलल्यावर मुलांच्या चेहऱ्यावर हसू दिसायला लागलं. नंदाला समजलं की मुलांना काहीतरी नक्कीच मिळालं आहे. तिने विचार केला मुलांना आधी सांगू दे. मुलांनी ‘सांगू का, सांगू का’ असा धोशा लावला. नंदा म्हणाली, “जरूर, पण एकेकाने सांगा.”

विदिशा उठली. तिने दोन्ही हातांची बोटं उघडली. “इतके, आणि पुन्हा इतकेच.” आणि मग सात बोटं उघडून म्हणाली “इतके.”

नंदा अवाक झाली. तिला वाटलंच नव्हतं की असं उत्तर येईल. ती आश्चर्याने म्हणाली “वाह! क्या बात है? तू तर कमालच केलीस.” तिने पुढे होऊन विदिशाला शाबासकी दिली आणि विचारलं, “ हे तुला कसं सुचलं ?” विदिशा म्हणाली, “ताई, मी एकटीने नाही, आम्ही सगळयांनी मिळून विचार केला. संख्या बोलायची नाही तर कसं सांगता येईल असा विचार करता करता हे सुचलं.” नंदाने सगळ्याच मुलांना शाबासकी दिली.

वर्ग शांत झाल्यावर नंदाने विचारलं, "अजून काही वेगळा पर्याय आहे का?" बऱ्याच मुलांनी हात वर केले. तिने एका गटाला विचारलं "तुम्ही सांगाल का?" मुलं म्हणाली, "ताई, दहा, दहा आणि सात." "अरे वाह! मस्तच. " नंदा. मागची काही मुलं म्हणाली, "ताई आम्ही सांगतो." "सांगा सांगा. " "दोनदा दहा आणि सात." "छान खूपच छान. सगळ्यांसाठी टाळ्या वाजवूया." मुलं आनंदाने आणि उत्साहाने नाचत होती. ताईने त्यांचं कौतुक केलं होतं ना ! त्यांच्या चेहऱ्यांवर विश्वास दिसत होता. जणू काही एखादी मोठी मॅच जिंकून आलेत.

नंदाने विचारलं, "अजून एखादं दुसरं उत्तर आहे का ?" मुलं म्हणाली, "नाही ताई आम्ही पण असंच म्हणत होतो." "छान. तुम्ही जो उपाय शोधून काढला तसाच त्या शेतकऱ्याने पण काढला असेल. एकत्रपणे किती छान काम केलं तुम्ही!"

"पण माझ्या मनात एक प्रश्न आलाय." असं म्हणून ती गप्प बसली. मुलं उत्सुकतेने तिच्याकडे पाहू लागली. "गोष्ट वाचताना एक प्रश्न मनात आला. जर त्या शेतकऱ्याला दहा ऐवजी आठपर्यंतच मोजता येत असतं तर त्याला पेरू मोजता आले असते का?" सगळी मुलं पुन्हा विचारात पडली. नंदा म्हणाली " याचं उत्तर उद्या दिलं तरी चालेल. तुम्ही विचार करून ठेवा"

***

दुसऱ्या दिवशी ती वर्गात जाताच मुलांनी तिच्या भोवती नाचत गलका केला. "आम्हाला जमलं, आम्हाला जमलं." "बरं, ठीक आहे, ठीक आहे, आधी जागेवर बसा पाहू. हजेरी घेते, मग उत्तरं सांगा.""नाही ताई, उत्तर आधी मग हजेरी." "बरं बाबा ठीक

आहे, आधी बसा तरी.''मुलं जागेवर बसल्यावर तिने विचारलं, ''कोणाकोणाला आलं?'' पुढे बसलेली मुलं म्हणाली, ''ताई , आज आम्ही आधी सांगणार, काल आम्ही मागे राहिलो होतो. '' ''हो हो, तुम्हीच सांगा आधी.''

सुजित म्हणाला, ''ताई, तो शेतकरी आधी सगळे पेरू एका बाजूला ठेवेल. मग त्यातल्या आठ आठ पेरुंचे वेगळे वेगळे ढीग करेल. तरी काही पेरू शिल्लक राहतील मग ते वेगळे मोजेल. आठ आठ पेरुंचे इतके ढीग आणि वरचे इतके पेरू असं तो सांगू शकेल.'' नंदा चकित झाली. संख्या पद्धतीची ही संरचना मुलं किती सहजपणे सांगत होती. ती फक्त म्हणाली, ''तुम्ही सगळे कमालच करता, खूप छान.'' तिने आपसूकच टाळ्या वाजवल्या आणि मग मुलांनी पण टाळ्या वाजवायला सुरुवात केली.

मुलांना समस्येला भिडू दे

नंदा विचारात पडली. आपण मुलांना किती लहान समजतो. त्यांना हे करता येणार नाही, ते सांगता येणार नाही हे आपणच ठरवून टाकतो. त्यांना विचार करण्याची, आपसात बोलण्याची मुभा दिली तर सहजपणे ती मार्ग शोधतात, तर्क लढवतात, कितीतरी प्रश्न विचारतात आणि त्यांची उत्तरही शोधतात.

नंदा विचारात बुडाली. आपण शिक्षक प्रश्नांची उत्तरं स्वतः देऊन या मुलांच्या उत्तर शोधण्याच्या, समस्येला भिडण्याच्या नैसर्गिक क्षमतेचा विकास होऊ देत नाही. आपल्याला वाटतं आपण त्यांना मदत करतोय पण उलट आपण त्यांना कमजोर बनवत असतो.

“ताई,” मुलं तिला हालवत हाका मारत होती.तेव्हा तिची तंद्री तुटली. विचारातून बाहेर येत ती म्हणाली “सॉरी, तुमच्या उत्तरांमुळे मी आश्चर्यचकित झाले. कोणाकडे अजून काही उत्तर आहे का?” “नाही ताई. आम्ही असंच मोजू.” “ठीक आहे.” नंदाला वाटलं वेगवेगळे आकडे घेऊन हाच प्रश्न विचारावा, पण नंतर वाटलं आधी हेच पक्कं करून घेऊ.

“ऐका, आता कालची गोष्ट पूर्ण करू. काल चिंचोके मोजताना किती मोजले होते?” “दहा, दहा आणि सात चिंचोके. ”“दोनदा दहा आणि सात.” समूहस्वरात उत्तरं आली. “ठीक, आता विचार करा, दहाच्या नंतर आपल्याकडे जर अंकांना नावं असती, म्हणजे दोनवेळा दहाला , तीनवेळा दहाला आणि पुढे, तर काय होईल?” काहीच उत्तर आले नाही.



“चला एक काम करूया. नावं शोधूया.” नंदाने दोन्ही हाताची बोटं पसरली आणि म्हणाली, “इतक्या गोष्टींसाठी आपल्याकडे नाव आहे, दहा. आता दोनवेळा दहाला काय नाव देऊ या?” मुलं थोडी विचार करू लागली. तेवढ्यात दिनार उठून हळूच म्हणाला, “ताई, दोन वेळा दहाला वीस नाव आहे ना?” “अरे हो की, मी विसरलेच. आता पुढचं सांगा. तीनवेळा दहाला?” “तीस.” “चार वेळा दहाला ?” “चाळीस,” मुलं जोरात ओरडली.

त्यांना आता ही पद्धत छानच समजली होती. नंदाने विचारायच्या आतच ती ओरडू लागली, “पाचवेळा दहा पन्नास, सहा वेळा दहा साठ, सातवेळा दहा सत्तर...”

“बास, बास! मला समजलंय तुम्हाला हे माहिती आहे ते. आता मी फळयावर काही संख्या लिहिते, तुम्ही एकेकाने येऊन त्यांची नावं लिहायची. मग बरीच मुलं येऊन नावं लिहून गेली. तिने संख्या लिहिली की मुलं आधीच नाव घेऊन ओरडायची. मग तिने मुलांना आपापल्या वहीत लिहायला सांगितलं. मुलं संख्या लिहिण्यात गढून गेली. जे येत नव्हतं ते एकमेकांना विचारत होती. सगळयांनी लिहून झाल्यावर वह्या तिच्यासमोर धरल्या. बऱ्याच मुलांनी बहुतेक आकडे व्यवस्थित लिहिले होते. शब्दात लिहिताना ऱ्हस्व दीर्घाची गडबड केली होती पण नंदाने विचार केला ते नंतर शिकवता येईल. आत्ता त्यांना त्यांच्या पद्धतीने काम करू दे.

खेळ प्रश्न उत्तरांचा

मुलांना या सगळयात मजा येत होती. आता थोड्या वेगळयाप्रकारे करून बघू. तिने विचारलं, “आपण प्रश्न उत्तरांचा खेळ खेळायचं का?” हा खेळ ती नेहमी वर्गात घेत असे.



नंदाने विचारताच मुलांनी एकच गलका केला, ‘चालेल चालेल.’ मुलांचे चटकन दोन गट केले गेले. टीम ‘ए’ आणि टीम ‘बी’ नंदाने विचारलं, “आज खेळाचा नियम काय?” राधिका म्हणाली, “जेव्हा एक टीम दुसऱ्या टीमला प्रश्न विचारेल तेव्हा प्रश्न विचारणारा सांगेल उत्तर कोणी द्यायचं ते.” नंदा, “सगळयांना मान्य आहे ना?” सगळे म्हणाले, “हो हो मान्य.”

मग आळीपाळीने एकेका गटाने प्रश्न विचारायला सुरुवात केली. टीम ‘ए’ च्या नेहाने विचारलं, “तीन वेळा दहा किती, सांग अंजली.” “तीस.” टीम ‘बी’च्या अंजलीने उत्तर दिलं. आता अंजलीने विचारलं, “नऊ वेळा दहा किती होतात, अन्वर ?” “नव्वद.” अन्वर म्हणाला आणि खेळ चालू राहिला.

खेळ संपता संपता कितीवेळा दहा म्हणजे किती हे सगळ्या मुलांना समजल्याची नंदाला खात्री पटली. मुलांना दुसऱ्या दिवशी एका नव्या खेळासाठी छोट्या काटक्या, बटणं, बांगड्यांचे तुकडे, छोटे खडे घेऊन या असं सांगून तिने मुलांना डबा खायला पिटाळलं. मुलांना हसत खेळत अंकांची संकल्पना शिकवल्याचं समाधान तिच्या चेहऱ्यावर दिसत होतं.

हिंदी शैक्षणिक संदर्भ अंक १३० मधून साभार

§§§

लेखक **: सुधीर श्रीवास्तव,** निवृत्त प्राध्यापक, गणित विषयात संशोधन आणि रुची. किलोल व बालमित्र हिंदी मासिकांचे संपादक.

सर्व चित्रे **: हीरा धुर्वे,** चित्रकलेत रस. ‘अदर थिएटर’ रंगमंच गटाशी निगडीत.

अनुवाद : **सौमित्र**, नेस्ट फार्मा कंपनीत कार्यरत, भाषांतराची आवड.

(कळीचे शब्द: संख्यांची संकल्पना, अंकांची गणना, खेळातून शिक्षण)

खाणे, पिणे, झोपणे....
प्रमाणामध्ये सर्व काही असावे !
(भाग १)

लेखक : विनय र. र.

किती खावे, किती प्यावे, झोपावे किती, किती चालावे; आपल्याला आरोग्य सांभाळण्यासाठी आधुनिक आहार-आरोग्य-शास्त्रज्ञ आधुनिक दंडक सांगताहेत त्यांना काही वैज्ञानिक आधार आहे का? की ते असेच अनमान धपक्याने मांडलेले आहेत किंवा त्यांमागे व्यापारी खप, विक्री आणि नफा अशा प्रेरणा आहेत? याविषयीचा उहापोह.

रोज २ वेळा २-२ मिनिटे ब्रश करावा

सकाळी उठल्या उठल्या दात घासावेत असं सांगितलं जातं. अनेकांना दात घासण्याचा खूप कंटाळा येतो. मग ते म्हणतात, वाघ, सिंह, शेळी, बकऱ्या, गाई-गुरे कुठे दात घासतात? साधू-संन्यासी योगी हे तर दात घासण्याच्या ऐवजी तोंडात चूळकाभर पाणी घेऊन खुळखुळ करून पितात! त्यांना कुठे दात घासायला लागतात? एक तर प्राणी मंडळी अनेकदा गवत वगैरे तोंडात चघळत खातात त्यामुळे आपोआपच दात घासले जातात. न

शिजवलेले कच्चे पण पचणारे अन्न, चावत चावत, तोंडात फिरवत खात दात साफ राहतात का पहा!

आपल्या तोंडात अडकलेल्या अन्नकणांवर अनेक सूक्ष्मजीव जगतात. त्यांना न पचलेलं अन्न ते त्यांच्या विष्ठेच्या रुपात आपल्या दात, हिरड्या, जीभ यांवर तोंडातल्या आतल्या भागात टाकतात. आपल्या दात आणि हिरड्या यांच्या फटींच्यामध्ये त्यांच्या वसाहती करतात. किटाणूंच्या या वसाहतींमुळे दात आणि हिरड्या खराब होतात, तोंडाला दुर्गंधी येते - हे बरोबर आहे की नाही? त्यासाठी दात घासले पाहिजेत, साफ केले पाहिजेत असे सांगतात. एका संशोधनानुसार नीट दात घासले नाहीत तर हृदयविकाराचा धोका वाढतो.

दात घासण्यासाठी दंतमंजन किंवा राखुंडी यांचा वापर केला जातो तसेच बाभूळ,



कडुलिंब अशा वनस्पतींच्या काटक्यांचा वापर देखील केला जातो. राखुंडीमध्ये राख, कोळशाची पूड, कापूर, मीठ, तुरटी, निलगिरी असे अनेक पदार्थ घातले जायचे. पूर्वी आपल्या बोटाने दात आणि हिरड्या यांच्यावर हलके हलके मालीश करत या राखुंडीचा वापर करत दात घासले जायचे. सध्या दात घासण्यासाठी टूथब्रश आणि टूथपेस्ट यांचा वापर केला जातो. दात घासण्याचा आधुनिक दंडक सांगतो की सकाळी उठल्यानंतर आणि रात्री झोपण्यापूर्वी किमान दोन वेळा, दरवेळी दोन दोन मिनिटे दात घासले पाहिजेत. इथे आपण प्रश्न विचारू शकतो : दोनच वेळा का? दोनच मिनिटे का?

२००५ साली युनिव्हर्सिटी ऑफ गॉटिंगेन या जर्मनीतील विद्यापीठात ऑपरेटिव डेंटिस्ट्री विभागात एक पाहणी झाली आणि त्यानुसार दिवसातून एक वेळा दात घासले तरी दात, हिरड्या आणि तोंड साफ होते, पण दोनदा दात घासलेले बरे - असा निष्कर्ष काढण्यात आला. २०१० मध्ये ब्रिटिश डेंटल हेल्थ फाउंडेशनने केलेल्या पाहणीनुसार इंग्लंडमधले बहुतांश लोक सरासरी ४५ सेकंद एवढा वेळ दात घासतात. पण तरीही त्यामुळे त्यांना काही फार दुर्धर रोग झाले आहेत असं नाही.

पेस्ट की टूथब्रश या दोन्हीपैकी नेमका कशाचा फायदा दात साफ करण्यासाठी होतो? हा एक चर्चेचा विषय आहे. मात्र दहापैकी नऊ दंतवैद्य टूथपेस्ट-टूथब्रश यांना पाठिंबा देतात. टूथब्रश मऊ वापरावा का कडक? असाही एक चर्चेचा मुद्दा आहे.



टूथब्रशचे प्रकार

चित्र स्रोत :-
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1882761614000180

ऑस्ट्रेलियातील ग्रिफीथ युनिव्हर्सिटीमधील स्कूल ऑफ डेंटिस्ट्री अँड ओरल हेल्थ विभागातील संशोधक संतोषकुमार तडकमडला अनेक संशोधनांचा दाखला देऊन

सांगतात, की कडक ब्रिसल्स असलेल्या टुथब्रशमुळे दाताच्या बाह्य पांढऱ्या स्तरावर चरे पडतात, त्यात अन्नकण अडकून दाताचं तसंच तोंडाच्या आरोग्याचं नुकसान होतं. मात्र संतोषकुमार यांच्या मते फ्लोराईड असलेली टूथपेस्ट वापरून २ मिनिटे दात घासले तर दाताच्या पृष्ठभागावर पडलेले चरे भरून निघतात. अर्थात ज्यांना दाताच्या काही तक्रारी आहेत किंवा जे येताजाता गोड पदार्थ खात असतात त्यांनी दोन मिनिटे दात घासले पाहिजेत.

२०१२ मध्ये नेदरलॅंडमधील ॲमस्टरडॅम येथील अकॅडमिक सेंटर फॉर डेंटिस्ट्री यांनी दात घासण्याच्या वेळाबाबत अधिक संशोधन केलं. त्यांना असं आढळलं की जे लोक दोन मिनिटे दात घासतात त्यांच्या दातावर तयार झालेला बुरा ४१ % इतका कमी होतो; जे एक मिनिटभर दात घासतात त्यांच्या दातावरील बुरा २७ % इतका कमी होतो. दोन मिनिटे दात घासून ४१ % बुरा कमी झाला याचा अर्थ ५९ % बुरा राहिलाच. २००९ मध्ये जर्नल ऑफ डेंटल हायजीन या शोध पत्रिकेतील एका निबंधात असे म्हटलं आहे की तीन मिनिटांवर दात घासले तरी दातावरचा बुरा शिल्लक राहतोच. मग दात नेमके किती वेळ घासले पाहिजेत? तर मला वाटते की आपले समाधान होईपर्यंत दात घासावेत!

आदिवासी मात्र कोणतीही पेस्ट आणि ब्रश वापरत नाहीत. ते कोणत्याही झाडाची काडी म्हणजेच दातून चावून चावून त्याचा चोथा करतात. साधारण पाच ते दहा मिनिटे ते ती काडी चावत राहतात. त्यांचे दात स्वच्छ होतात. त्यामुळे तारतम्याने दोन ते तीन मनिटे दात घासावे. आपण आपल्या समाधानासाठी दात घासतो. त्यामुळे प्रत्येकाने आपली गरज ओळखून दात घासण्यासाठी योग्य साधन वापरून साधारण दोन मिनिटे दात घासावेत.

चालायचं किती?

आता चालण्याबद्दल बोलू. चालणं हे तब्येतीसाठी चांगलंच. पण किती? किती वेळ? किती वेगात? असे प्रश्न पडतातच. साधारण असं म्हटलं जातं की आरोग्य उत्तम



ठेवण्यासाठी दहा हजार पावलं रोज चालायला हवं? त्यातही पुढे प्रश्न पडतातच, दहा हजार पावलं सरळ रस्त्यावर का उंच सखल रस्त्यावर, का डोंगरावर? कोणत्या वयाच्या माणसांनी - लहान मुलं, मोठी माणसं का वृद्ध? मुळात हा आकडा 'दहा हजार' आला कोठून? १९६० साली जपानमध्ये चालणारी पावलं मोजणार यंत्र निर्माण केलं गेलं. त्याचं नाव माम्पोकाई - म्हणजे दहा हजार पावलं. जपानी भाषेत कांजी या लिपीत दहा हजार हा आकडा लिहिण्यासाठी चालणाऱ्या माणसाचं



चित्र आहे. म्हणजे दहा हजार पावलं ही त्या कंपनीने पावलं मोजणाऱ्या यंत्राची विक्री व्हावी म्हणून काढलेली संकल्पना होती.

पण मग खरा आकडा काय आहे? किती चालायला हवं? नॉर्थ करोलिना मध्ये ड्युक विद्यापीठाच्या अँथ्रोपोलॉजी विभागातले हर्मन पोन्सार यांनी टांझानिया मधील आदिवासी जमातीचा अभ्यास केला. हज्जा जमातीचे हे लोक अजूनही कंदमुळं गोळा करून, शिकार करून जगतात. हे किती चालतात याची पाहणी त्यांनी केली होती.

आधुनिकतेचा त्यांना गंधही नाही. वाहन प्रकार माहिती नाही. दोन हजार दिवस केलेल्या या पाहणीत १८ ते ७५ वयोगटातले लोक होते. ते सरासरी १८४३४ पावलं रोज चालत असत. १०९२१ पावलं घरात राहणाऱ्या स्त्रिया चालतात. त्यांना असं आढळलं की कोणतेही आधुनिक जीवन शैलीचे रोग -रक्तदाब, हृदयविकार, मधुमेह या लोकांना नाहीत.

२०१९ साली डॉ.ली यांनी शहरातल्या स्त्रियांची पाहणी केली. वेगवेगळ्या स्त्रियांची पाहणी केली असता असं दिसलं की शहरी महिला सरासरी ३००० पावलांपेक्षा कमी चालतात. ज्या साडेचार हजार पावलं चालतात त्यांचं आयुर्मान चांगलं आहे. रोज साडेसात हजार पावलं चालणाऱ्या महिलांमध्ये आरोग्य चांगलं आहे पण पुढे कितीही पावलं वाढवली तरी फारसा फरक पडत नाही. म्हणजे साडेचार हजार ते साडेसात हजार पावलं रोज चालणं हे शहरी महिलांच्या आरोग्यासाठी योग्य आहे. पण चालमापक यंत्राने मोजलेल्या पावलांचे मोजमाप योग्य असेलच नाही. म्हणून किती पावलं टाकली या पेक्षा तुम्ही किती ऊर्जा खर्च केली हे मोजणं जास्त योग्य ठरेल. तुमचं वजन नियंत्रित राहणं महत्त्वाचं आहे. खाल्लेल्या अन्नाचं योग्य पचन होऊन ती ऊर्जा याग्य प्रकारे खर्च झाली पाहिजे.

चालण्याच्या बाबतीत त्याचा वेग लक्षात घेणंही गरजेचं आहे. ऊर्जा किती खर्च झाली हे मोजण्याचं एकेक आहे मेट. शांतपणे बसलेले असताना जी ऊर्जा लागते त्याला मेटॅबोलिक इक्विव्हॅलंट म्हणतात. तुम्ही ताशी साडेपाच कि.मी. या वेगाने चाललात तर २.८ मेट इतकी ऊर्जा खर्च होते. सहा सात कि.मी. वेगात ती साडेचार मेट इतकी खर्च होते. डोंगर चढताना ती अजून जास्त खर्च होईल. सरळ जमिनीवर दहा हजार पावलं टाकणं

मोजण्यापेक्षा किती अंतर, किती वेगात, किती वेळात पार करता आणि त्यासाठी किती ऊर्जा खर्च करता हे मोजणं जास्त महत्त्वाचं आहे. तुमचं वजन, तुमचा वेग आणि लागणारी ऊर्जा या गोष्टींची यात मुख्य भूमिका असते.

किती पाणी प्यायचं?

साधारण आपली अशी समजूत असते की दिवसभरात ८ ग्लास पाणी प्यावं. पाण्याच्या बाटल्यांच्या कंपन्या यात भर घालतच असतात. किती पाणी केव्हा प्यायला हवं याचा विचार करणं गरजेचं आहे. याचा पण एक अभ्यास २०१८ साली जॉर्जिया इंस्टीटयूट ऑफ टेक्नॉलॉजी मध्ये केला गेला. २ तास कडक उन्हात अंगमेहनतीचं काम केल्यावर शरीराची जी स्थिती येते तिला डीहायड्रेशन किंवा निर्जलीभवन म्हणजेच शरीरातलं पाणी सर्वात कमी होणे असं म्हणता येईल. व्यायाम करताना, इतर कामं करताना सुद्धा शरीरातील पाणी कमी होतं आणि वारंवार पाणी प्यावं लागतं. किती पाणी प्यावं हे कसं ठरवणार?



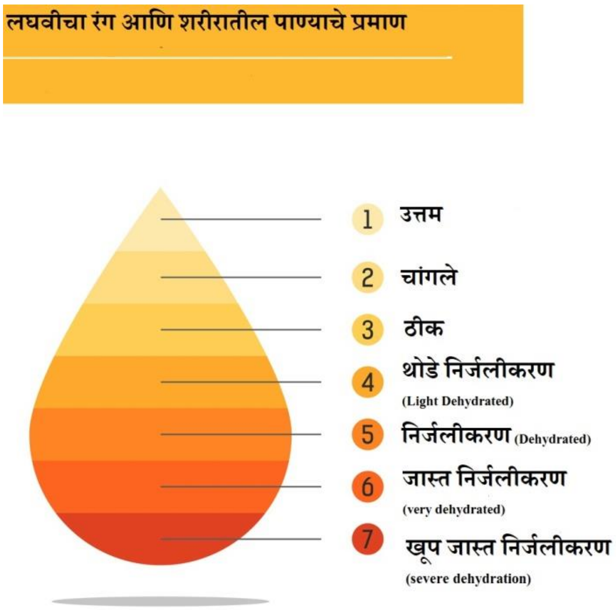
१९४५ साली अमेरिकन फूड आणि न्युट्रिशन बोर्डाने असा मानक घालून दिला होता की तुम्हाला जेवढी ऊर्जा लागते, जे अन्न तुम्ही खाता त्या प्रत्येक कॅलरीसाठी एक

मि.लि. पाणी प्यायला हवं. म्हणजे २००० कॅलरी अन्न घेतलं तर २ लिटर पाणी प्यायला हवं. २ लिटर पाण्याचे साधारण ८ ग्लास होतात म्हणून दिवसभरात ८ ग्लास पाणी प्यावं ही समजूत रूढ झाली.

पण मिशिगन विद्यापीठातील संशोधनामध्ये असं म्हटलं आहे की २ लिटर पाणी नाही तर २ लिटर द्रवपदार्थ शरीरात गेला पाहिजे. आपल्या खाण्यातील भाज्या, फळं, चहा, कॉफी या सारख्या पेयांतून सुमारे ३५ % असं द्रव किंवा पाणी पोटात जातच असतं. २ लिटरच्या ३५ टक्के म्हणजे साधारण तीन ग्लास पाणी खाण्यापिण्यातून मिळतं. म्हणजे पूर्ण ८ ग्लास पाणी प्यायला हवं असं नाही तर साधारण ५ ग्लास पाणी प्यायला हवं. यातही तुम्हाला किती ऊर्जेची गरज असते त्यानुसार तुम्ही अन्न घेणार. त्यात किती द्रवपदार्थ आहेत त्यावर तुमचं पाणी पिणं अवलंबून राहील.

त्यातही वयाचा मुद्दा आहेच. वृद्ध, लहान मुलं, आजारी माणसं सगळयांनीच ८ ग्लास पाणी पिणं हे योग्य ठरणार नाही. अंगमेहनत, लागणारी ऊर्जा, खाल्लेलं अन्न आणि ऋतुमानानुसार प्रत्येकाची पाण्याची गरज वेगवेगळी असते. काही जण म्हणतात तहान लागल्यावर पाणी प्यावं तर काही म्हणतात पाणी वारंवार प्यावं. कोणी सांगतं, जेवायच्या आधी प्यावं तर कोणी म्हणतं जेवल्यानंतर अर्ध्या तासाने प्यावं. कोणी सांगतं की जेवताना थोड्या थोड्या वेळाने पाणी प्यावं तर कोणाच्या मते जेवताना अजिबात पाणी पिऊ नये. १९४५ च्या संशोधनातून ८ ग्लास हा ढोबळमानाने आलेला आकडा आहे. प्रत्येकाने आपली गरज ओळखून पाणी प्यावं हेचं योग्य. पण पाण्याची गरज भागवण्यासाठी पाण्याऐवजी कोल्डड्रिंक्स पिऊ नयेत हे मात्र नक्की.

अति द्रवपदार्थांच्या सेवनाने किडन्यांवर ताण येतो. जास्त वेळा लघवी करावी लागते. लघवीचा रंग आपण योग्य प्रमाणात पाणी प्यायलं आहे की नाही हे सांगू शकतो. कोणतंही औषध घेत नसताना लघवीचा रंग गडद पिवळा आला तर पाणी कमी पडतंय हे लक्षात घ्या. रंगहीन लघवी होईल इतकं पाणी प्यायला हवं. अल्कलाइन पाणी प्यावं का असाही प्रश्न येतो. पण ज्या प्रदेशात जे पाणी पिण्यायोग्य असेल ते प्यावं. तहान लागली की पाणी प्यावं हा महत्त्वाचा मुद्दा.



पुणे मराठी विज्ञान परिषदेच्या १ डिसेंबर २०२१ रोजी झालेल्या कार्यक्रमातील व्याख्यानावर आधारित.

क्रमशः

§§§

लेखक : **विनय र.र.**, मराठी विज्ञान परिषदेच्या पुणे शाखेचे अध्यक्ष

इ. मेल : vinay.ramaraghunath@gmail.com

शब्दांकन : **यशश्री पुणेकर**

(कळीचे शब्द - दात घासणे, टूथब्रशचे कार्य आणि प्रकार, माम्पोकाई, दहा हजार पावले, पाण्याची गरज, लघवीचा रंग आणि निर्जलीकरण)

आपल्या प्रज्ञेचा आहार – भाग १

लेखक : डॉ. प्रियांका शर्मा **संक्षिप्त अनुवाद : शैलेश अ. जोशी**



मानवी बुद्धिमत्ता कुठून येते? तिचा स्त्रोत काय? ती उपजत असते की संस्कारजन्य? एखाद्या व्यक्तीच्या बौद्धिक क्षमता घडतात तरी कशा? हा मुद्दा शास्त्रज्ञ तसेच विद्यापीठातील विद्वान ह्यांच्यातील चर्चेत नेहेमीच विवादास्पद राहिला आहे. विद्यार्थ्यांच्या शैक्षणिक कामगिरीमध्ये व यशात जे काही चढउतार होतात त्यांत जनुकीय घटकांप्रमाणे बिगर-जनुकीय घटकसुद्धा तितकीच महत्त्वपूर्ण भूमिका बजावतात. आहार-पोषण हा घटक ह्या बिगर-आनुवंशिक आणि बिगर-जनुकीय घटकांपैकी एक सर्वात महत्त्वाचा घटक होय. आहारातून मिळणाऱ्या पोषणामुळे अध्ययनक्षमतेवर सर्वाधिक परिणाम होतो.

इथे अध्ययनक्षमता म्हणजे एखाद्या मुलाने परीक्षेत मिळवलेले गुण आणि श्रेण्या एवढेच फक्त नक्कीच नव्हे. खरं तर व्यक्तीची बौद्धिक क्षमता ही व्यक्तीमत्त्वाचे कल व गुण-विशेष, सामाजिक-भावनिक पैलू आणि शिकण्याची, समजून घेण्याची, तसेच कमावलेले ज्ञान स्वतंत्र विचार व कृतीत उतरवण्याची क्षमता अशा सर्वांगीण व सम्यक कामगिरीने गणली जाते. परंतु व्यवहारात ती नेहेमीच शैक्षणिक कामगिरीने दर्शवली जाते.

जागतिक आरोग्य संघटनेच्या (WHO) अहवालांनुसार जगातील कुपोषित मुलांपैकी सर्वाधिक म्हणजे ८०% पेक्षा अधिक मुले ही भारतात आहेत. भारतात पाच वर्षे वयाखालील जवळपास इतकीच मुले कमी वजनाची आहेत आणि त्यापेक्षाही अधिक मुलांची वाढ ही बऱ्याच काळापासून सतत पुरेसा आहार न मिळाल्यामुळे खुंटलेली आहे असं दिसतं. ५०% पेक्षा अधिक शालेय मुले ही पुरेशा आहाराअभावी पांडूरोगामुळे (Anemia) आजारी असल्याचं दिसतं.

अनेक सरकारी, बिगर-सरकारी आणि स्वायत्त संघटनांनी शालेय विद्यार्थ्यांमधील ह्या दयनीय आणि उत्तरोत्तर घसरत चाललेल्या अध्ययनक्षमतेविषयी प्रश्न उपस्थित केले आहेत. PISA2009 ह्या सर्वात विशाल आंतरराष्ट्रीय मूल्यमापन कार्यक्रमातील (Program of International Assessment) निरीक्षणांनुसार सर्वेक्षणात सहभागी ७३ देशांमध्ये १५ वर्षे वयोगटांतील भारतीय विद्यार्थ्यांची कामगिरी ही 'अत्यंत वाईट' या श्रेणीत दुसऱ्या क्रमांकावर होती.

इथे ज्या दोन प्रकारांच्या अहवालांची चर्चा केली आहे त्यांत काही परस्परसंबंध असू शकतात का? एखाद्या बालकाला आयुष्याच्या अगदी पूर्वार्धात मिळणाऱ्या आहार-

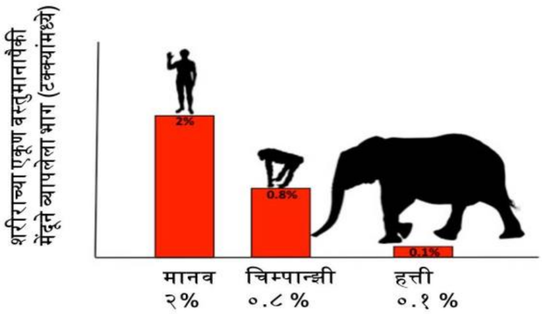
पोषणामुळे त्याच्या नंतरच्या शैक्षणिक कामगिरीवर काही परिणाम होतो का? आहारातील एखाद्या विशिष्ट पोषक द्रव्याचा अध्ययन क्षमतांवर अधिक प्रभाव पडतो का?

ह्या प्रश्नांची उत्तरे मिळवण्यापूर्वी आपण सर्वप्रथम मानवी मेंदूची रचना, शैक्षणिक प्रक्रिया आणि बौद्धिक क्षमता ह्यांचे एकमेकांतील संबंध समजून घेऊ.

बुद्धिमत्तेचा चेतासंस्थेतील मूलस्त्रोत

गेल्या काही दशकांमध्ये, आनुवंशिक घटक आणि मेंदूची रचना व कार्य ह्यांच्याशी असलेला मानवी बुद्धिमत्तेचा संबंध ह्यांचे गूढ उकलण्यासाठी भरीव संशोधन केले गेले आहे.

मानवी मेंदू संपूर्ण शरीराच्या वजनापैकी अंदाजे २% हिस्सा व्यापतो, पण शरीराने सेवन केलेल्या आहारातील एकूण उष्मांकांपैकी २० % कॅलरी ऊर्जा (Calorie intake) ग्रहण करतो. मेंदूतील चेतापेशींना ऊर्जानिर्मितीसाठी प्राणवायू व ग्लूकोज शर्करा ह्यांचा सतत पुरवठा लागतो आणि त्यांचे कार्य पोषक द्रव्यांच्या उपलब्धतेवर अवलंबून असते.

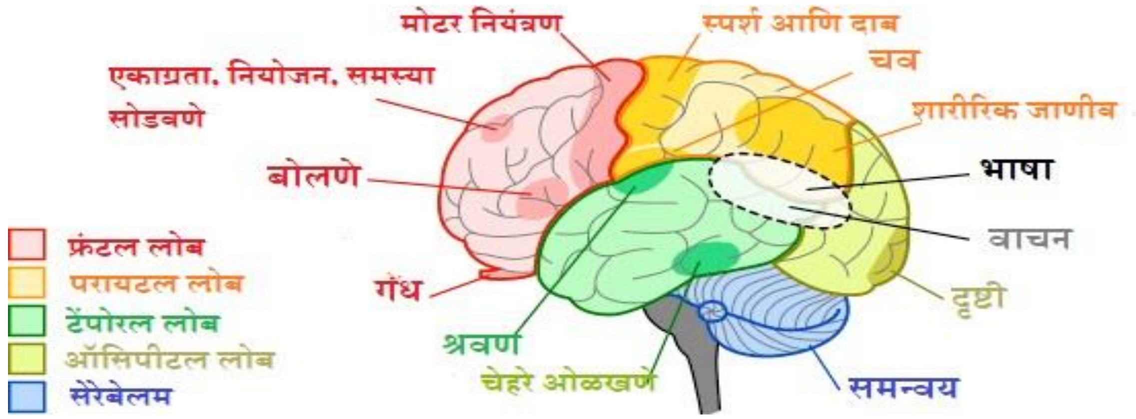


इतर प्राण्यांच्या तुलनेत शरीरातील वस्तुमानापैकी मानवी मेंदूने व्यापलेला भाग (टक्क्यांमध्ये)
चित्र स्रोत :-
https://askananthropologist.asu.edu/stories/brains-over-brawn

बुद्धिमत्ता आणि व्यक्तीच्या डोक्याचा आकार, मेंदूचे आकारमान व मेंदूच्या वजनाचे व्यक्तीच्या शरीराच्या वजनाशी असलेले गुणोत्तर ह्यांच्या परस्परसंबंधांची विविध परिमाणे शास्त्रज्ञांनी शोधून काढली

आहेत. परंतु, नुकत्याच झालेल्या संशोधनानुसार मेंदूचा आकार हाच केवळ बुद्धिमत्तेचे परिमाण दाखवत नाही. महान शास्त्रज्ञ आईनस्टाइन ह्यांचा मेंदू त्यांच्या मृत्यूनंतर जतन करण्यात आला आहे आणि त्याचे आकारमान सरासरी मानवी मेंदूपेक्षा कमी आहे !

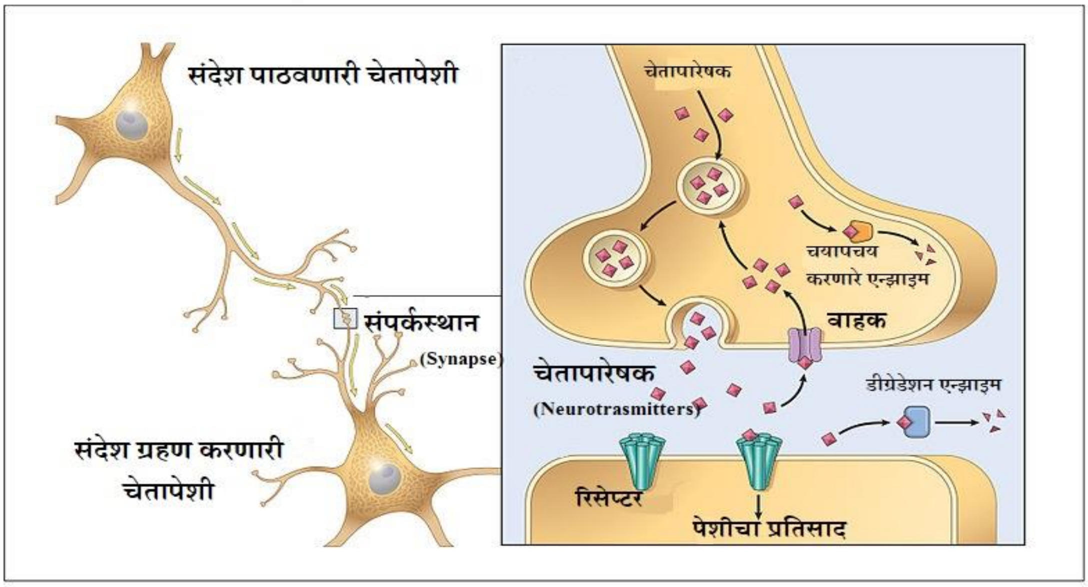
शिकण्याच्या प्रक्रियेमध्ये मानवी मेंदूच्या बाह्यांगातील (Cortex) विविध भागांचे (regions/lobes) आकार आणि त्यांतील विविध क्रियांच्या पातळ्या यांना विशेष महत्त्व असते. प्रमस्तिष्काच्या (Cerebral Cortex) बाह्यांगाची सर्वसाधारण जाडी आणि चेतापेशींची क्रियाक्षमता (neural efficiency) यांचा सुद्धा शिकण्याच्या विविध पैलूंवर प्रभाव पडतो. शैक्षणिक क्षमतेचे विविध पैलू म्हणजे श्रवणक्षमता, दृष्टिसंवेदना, ह्यांपासून स्मरणशक्ती आणि उच्चतर पातळीवरील विचारक्षमता अशा विविध क्षमता होत.



मानवी मेंदूचे वेगवेगळे भाग आणि त्यांचे कार्य
चित्र स्रोत :- https://askabiologist.asu.edu/brain-regions

दुसऱ्या बाजुला, हेअर आणि त्यांच्या सहकाऱ्यांनी कॅलिफोर्निआ विद्यापीठात केलेल्या संशोधनानुसार असे दिसून आले आहे, की बुध्दिमत्ता ही मेंदूचा आकार किंवा रचना ह्यांच्याशी विशेष संबंधित नसून संवेदना व माहितीचे मानवी मेंदूतून किती कार्यक्षमतेने वहन होते ह्याच्याशी निगडीत आहे.

अनेक शास्त्रीय संशोधनांतून असे निष्पन्न झाले आहे की मानवी बुध्दिमत्ता चेतापेशींची (neurons) उत्पत्ती, चेतापेशींच्या सांध्यामध्ये संपर्कस्थानांची (Synapse) निर्मिती (Synaptogenesis), वृक्षिका विभाजन (dendrite differentiation) आणि मध्यांग आवरणाची (Myelin Sheath) निर्मिती (myelination) अशा महत्त्वाच्या प्रक्रियांतून घडवली जाते.



एका चेतापेशीतून दुसऱ्या चेतापेशीकडे संदेशाचे वहन – या प्रक्रियेत संपर्कस्थानाची भूमिका महत्त्वाची असते

चित्र स्रोत :- https://teachmephysiology.com/nervous-system/synapses/synaptic-transmission/

या प्रक्रिया व्यक्तीच्या जन्मापूर्वी अत्यंत क्रियाशील असतात आणि व्यक्ती पौंगडाव्यवस्थेत पोहोचेपर्यंत त्या धीम्या गतीने चालू राहतात. एका चेतापेशीच्या अक्षतंतूतून (axon) दुसऱ्या चेतापेशीच्या वृक्षिकेपर्यंत (dendrite) माहिती संक्रमित करताना संपर्कस्थानाची (synapse) भूमिका अत्यंत महत्त्वाची व निर्णायक राहते. ही प्रक्रिया अनेकविध चेतापारेषक (neurotransmitter) रासायनिक रेणूंमार्फत पार पाडली

जाते. हे चेतापारेषक मेदाम्ले किंवा अमायनो आम्ले यांच्यापासून बनलेले असतात. म्हणूनच या संपर्कस्थानांना रासायनिक संपर्कस्थाने असे म्हटले जाते. हे माहितीचे संक्रमण शिकण्याची प्रक्रिया समजून घेण्यासाठी अत्यंत महत्त्वाचे असते. ह्या रेणूंचे उत्पादन व कार्यात अडथळा उद्भवल्यास मेंदूच्या चयापचय क्रियांवर आणि संदेशवहनावर व शेवटी मेंदू आणि संबंधित अवयवांच्या निरोगी कार्यावर विपरीत परिणाम होतो.

महत्त्वाचे काय :- करडे की पांढरे?

मानवी मेंदूचा सुमारे ६०% हिस्सा पांढरे द्रव्य (white matter) आणि ४०% हिस्सा करडे द्रव्य (grey matter) व्यापते. पांढरे द्रव्य ही मेंदूची पायाभूत संरचना असते आणि त्यामध्ये चेतापेशींचे अक्षतंतू (axons) आणि मेदपदार्थ व मायलीन (मध्यांग आच्छादन) ह्यांचे संरक्षक आवरण असते. करडे द्रव्य स्मृती, अवधान, संवेदना, विचारशक्ती, भाषा आणि जागृत जाणीव ह्या संबंधीच्या प्रक्रियांत कळीची भूमिका बजावते. करडे आणि पांढरे ही दोन्ही द्रव्ये बुद्ध्यांकांशी संबंधित आहेत. परंतु बुद्ध्यांकाची जवळीक करड्या द्रव्याशी अधिक आहे.

चेतासंस्थेच्या जडण-घडणीतील अती महत्त्वाचा टप्पा

'सायन्स डेली' ह्या नियतकालिकात २००६ साली प्रसिध्द झालेल्या संशोधनानुसार आयुष्याच्या अगदी सुरुवातीच्या काळात अपुरे आहार-पोषण मिळाल्यास चेतासंस्थेचा विकास खुंटू शकतो आणि त्यामुळे मनुष्याचा बुद्ध्यांक कमी होऊ शकतो. बाळाचा जन्म होण्याआधी काही थोड्या काळात आणि जन्मानंतर सुमारे केवळ दोन वर्षे मानवी मेंदूची झपाट्याने वाढ होते आणि म्हणूनच आयुष्याची पहिली दोन वर्षे ही

अत्यंत महत्त्वाची मानली जातात. या काळात घडणारा मेंदू कुपोषण झाल्यास किंवा अपुरा आहार मिळाल्यास त्वरेने दुर्बल होऊ शकतो. मेंदूचे एखादे क्षेत्र जेव्हा विकसित होत असते, त्या काळात आहारात मेंदूच्या वाढीस आवश्यक अशा एखाद्या विशिष्ट पोषक द्रव्याचा अभाव असला तर समस्या उद्भवू शकतात.

आहार, पोषण आणि अध्ययन-क्षमता

संशोधक असे सुचवतात की नवजात अर्भक, शिशु किंवा सहा वर्षाखालील वयाची मुले ह्यांना पुरेसा आहार न मिळाल्यास आकलनक्षमतेच्या (cognitive) विकासावर कायमचा दुष्परिणाम होऊ शकतो व त्यांची शैक्षणिक कामगिरीसुद्धा खुंटू शकते. आकलनक्षमतेच्या विकासात मानवी संवेदनक्षमता, विचारशक्ती आणि अध्ययन-क्षमता ह्या पैलूंचा समावेश होतो.

मुलांनी शाळेत चांगल्या रितीने शिकणे आणि परीक्षा इत्यादी उपक्रमांत सक्षमता सिद्ध करणे अपेक्षित असेल तर हे विद्यार्थी चैतन्यमय, कृतीशील, दक्ष आणि एकाग्रचित्त, चौकस आणि शोधक प्रवृत्तीचे असलेच पाहिजेत.

अपुरा आहार मिळालेली किंवा कुपोषणाचे बळी झालेली मुले हे निकष कसे पुरे करू शकतील?

दुसरे म्हणजे, पुरेसे पोषण न मिळालेल्या किंवा कुपोषणाचा बळी झालेल्या मुलांना आजार आणि रोगांची सहज बाधा होऊ शकते. त्यामुळे त्यांची शाळेत बरेच दिवस गैरहजेरी होते आणि शैक्षणिक कामगिरीत ती मागे पडतात. अशा मुलांची बौद्धिक क्षमता त्यांच्या पुढील जीवनात खुरटलेली आढळते.

त्यामुळे, आहार-पोषण आणि अध्ययनक्षमता ह्यांच्यात घनिष्ट संबंध असावेत ही शक्यता दृढ होत आहे. आहारतज्ञ, अन्न आणि कृषीशास्त्रज्ञ, समाजशास्त्रज्ञ आणि विविध विषयांतील तज्ञ आणि संशोधक विशिष्ट पोषक द्रव्यांतील आंतरक्रिया समजून घेण्यासाठी आणि याचा उपयोग मुलांची शालेय कामगिरी सुधारण्यासाठी करण्याचा प्रयत्न करत आहेत.

आपल्या आहारातील कोणत्या घटकाचा मेंदूच्या वाढीसाठी कसा उपयोग होतो याबाबत वाचूया पुढील भागात.

मूळ इंग्रजी लेख :
http://nopr.niscair.res.in/bitstream/123456789/33844/1/SR%2053%283%29%2024-27.pdf
(सायन्स रिपोर्टर, अंक मार्च - २०१६)

क्रमशः

§§§

लेखक : **डॉ. प्रियांका शर्मा,** पीअर्सन ॲसेसमेंट सेंटर, ॲसेसमेंट सोल्युशन्स आणि डिझाईन सी. ओ. ई., गाझियाबाद येथे टेस्ट डेव्हलपमेंट मॅनेजर म्हणून काम करतात.

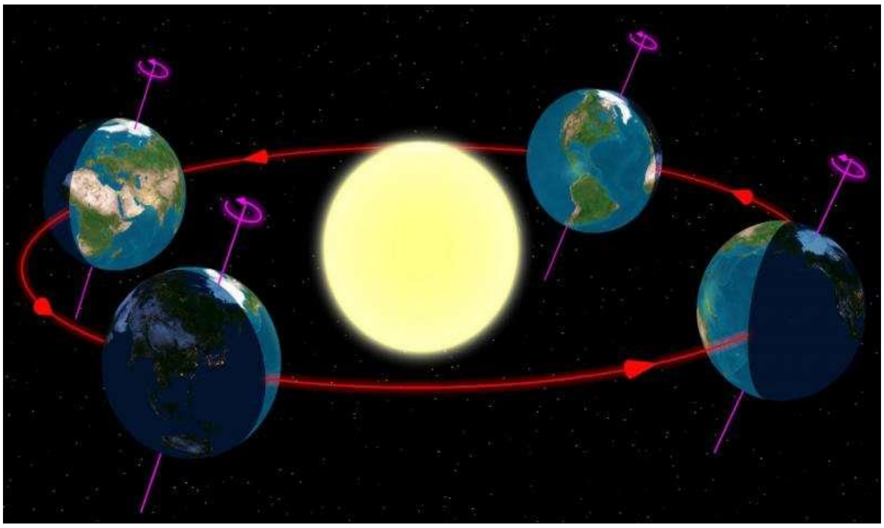
मराठी अनुवाद : **शैलेश अ. जोशी**, बी फार्मसी, अन्न व औषध प्रशासन, महाराष्ट्र राज्य मुंबई येथे विश्लेषण रसायन शास्त्रज्ञ आहेत.

इ. मेल : Shaileshjoshi_2007@rediffmail.com

(कळीचे शब्द - मानवी बुद्धिमत्ता, अध्ययन क्षमता आणि तिचे विविध पैलू, मानवी मेंदूची रचना आणि कार्य, चेतापेशी, संदेशवहन, संपर्कस्थान, चेतापारेषक, आहार-पोषण)

२४ तासांचा दिवस

लेखक : नील दग्रास टायसन **शब्दांकन : नीलिमा सहस्रबुद्धे**



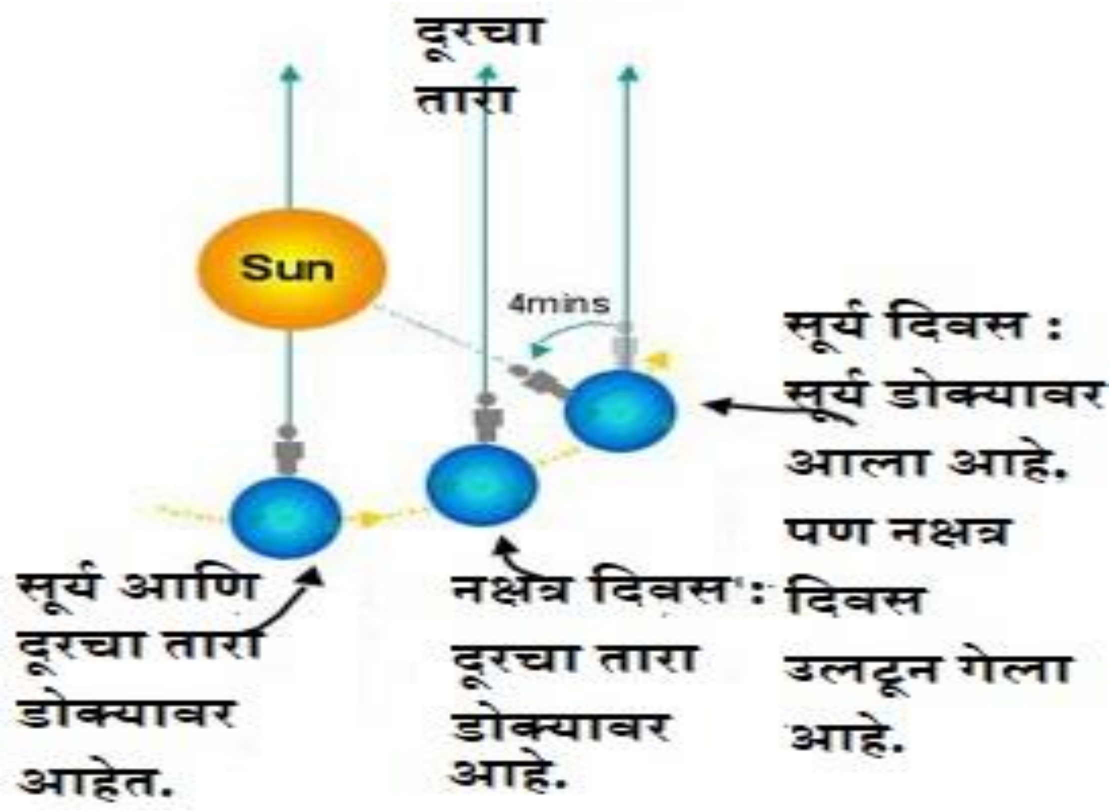
सूर्याभोवती फिरणारी पृथ्वी

चित्र स्रोत : https://phys.org/news/2015-11-day-earth.html

रोजचा दिवस २४ तासांचा असतो असं आपण शाळेत शिकतो, ते खरंच आहे, पण...

तो खरंच बरोब्बर २४ तासांचा असतो का? म्हणजे पृथ्वीला स्वतःभोवती एक प्रदक्षिणा पूर्ण करायला नेमका किती वेळ लागतो?

आता तो वेळ ठरवायला आपल्याला आधी पृथ्वीची प्रदक्षिणा मोजायची कशी ते ठरवावं लागेल.



नक्षत्र दिवस आणि सूर्य दिवस

चित्र स्रोत : https://astronomy.swin.edu.au/cosmos/s/Sidereal+Day

एक तर पृथ्वीच्या बाहेर जाऊन एका जागी स्थिर थांबावे लागेल. पृथ्वीवरचा एक बिंदू निश्चित करून, तो एक प्रदक्षिणा झाल्यावर पुन्हा जेव्हा त्याच जागी येईल तितका वेळ मोजायला लागेल. किंवा पृथ्वीवर बसून एखादे नक्षत्र डोक्यावर आले की वेळ मोजायला सुरवात करायची आणि (रात्र-दिवस उलटून) ते पुन्हा त्याच जागी दिसू लागेल तोपर्यंत वेळ मोजायचा. हा असतो २३ तास, ५६ मिनिटे, ४ सेकंद. त्याला म्हणतात sidereal day किंवा नक्षत्र दिवस.

मात्र आपण आपले व्यवहार रात्री दिसणाऱ्या नक्षत्राशी न जोडता सूर्याशी जोडतो. पृथ्वीवर सूर्य उगवल्यापासून, दुसऱ्या दिवशी पुन्हा त्याच जागी उगवेपर्यंत असा दिवस धरतो. हा सूर्य-दिवस जरासा मोठा असतो. का बरं? कारण स्वतःभोवती एक फेरी पूर्ण करताना पृथ्वी तिच्या कक्षेत (सूर्याभोवतीच्या वर्तुळाकार मार्गावर) थोडीशी म्हणजे साधारण १ अंश पुढे गेलेली असते. ती स्वतःभोवती फिरत फिरत सूर्याभोवती देखील फिरत असते ना! त्यामुळे सूर्य परत त्याच जागी दिसेपर्यंत आणखी काही क्षण लागतात – साधारण ४ मिनिटे. तर असा हा सूर्य-दिवस असतो २४ तासाचा.

आता आणखी एक गोष्ट. पृथ्वीची कक्षा वर्तुळाकार असली, तरी बरोब्बर वर्तुळ नसते. कधी ती सूर्याच्या जराशी जवळ जाते, तर कधी किंचित दूर. जेव्हा ती जवळून जात असते, तेव्हा जास्त वेगात जाते. दिवस जरा लहान झालेला असतो. सूर्याच्या जवळ असतानाचे दिवस जरा लवकर संपतात - दुपारी सूर्य डोक्यावर येतो, ते १२ वाजायच्या जरा आधी. जेव्हा ती जरा लांबून जात असते, तेव्हाचे दिवस जरा लांब असतात; दुपारी १२ वाजून गेल्यानंतर सूर्य डोक्यावर येतो. अर्थातच दिवसाचे तास जरासे वाढतात. मात्र आपण



अमेरिकेतील हार्वर्ड येथील 'द हिलिंग गार्डन' मध्ये असलेले सन डायल असलेले घड्याळ
चित्र स्रोत :
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sundial_2r.jpg

वर्षभरातील सर्व दिवसांच्या लांबीची सरासरी काढतो आणि ठरवतो, की प्रत्येक दिवस २४ तासांचा आहे. घड्याळातली वेळ ही अशी सरासरी वेळ असते.

ज्या घड्याळात सन डायल असते, त्यात सूर्य-वेळेत आणि सरासरी-वेळेत होणारा हा फरक दाखवलेला असतो. हा फरक १४ मिनिटांपर्यंत असतो. वर्षातल्या त्या-त्या वेळी तुम्हाला घड्याळ सूर्याच्या किती पुढे किंवा मागे आहे, हे सन डायल वरून समजते.

आपण घड्याळे तयार करताना ही सरासरी वेळ वापरून २४ तास गुणिले ६० मिनिटे गुणिले ६० सेकंद असे वापरलेले असतात. पूर्वी अचूक घड्याळाची जाहिरात करताना 'महिन्याभरात दोनच मिनिटे पुढे-मागे होते' अशी केली जाई. सर्वसामान्य घड्याळे अधूनमधून रेडिओटाईम करून घ्यावी लागत. तेव्हा सर्वात अचूक गती ही पृथ्वीची होती. पण असा विचार करून बघा ... पृथ्वीची गती जर कमी-जास्त होत असेल, तर ते आपल्याला कसे कळेल? वेळ मोजायला त्याच गतीचा वापर केला तर कळणारच नाही! मग वेळ मोजण्यासाठी दुसरे काही वापरण्याची कल्पना केली... एखाद्या अणूची अत्यंत अचूक असणारी कंपने. सीजियम १३७. यामध्ये एक इलेक्ट्रॉन दोन ऊर्जा पातळ्यांमध्ये अत्यंत नियमित ये-जा करतो. ती कंपने प्रयोगशाळांमध्ये मोजता येतात. मग ह्या अणूच्या कंपनावरून सेकंद ठरवण्याची सुरवात झाली.

तो सेकंद गुणिले ६० (मि.) गुणिले ६० (तास) गुणिले २४ (दिवस) गुणिले ३६५ म्हणजे वर्ष असे केले आणि त्यानंतर लक्षात आले, की पृथ्वीची गती जराजरा कमी होत आहे! कशामुळे? भरती-ओहोटीच्या लाटांचा परिणाम, म्हणजे मुळात चंद्राचा पृथ्वीच्या

गतीवर होणारा परिणाम, (कोनीय संवेग कमी होणे... त्यामुळे चंद्र थोडासा लांब जाणे) या शिवाय काही कारणे आहेत. पण असा जास्त वेळ लागत असेल, तर तो कसा हिशेबात धरायचा? लीप सेकंद मिळवून.

लीप सेकंद म्हणजे जेव्हा पृथ्वीला असा जास्त वेळ लागल्याचे ध्यानात येईल, तेव्हा जगभरात सर्वांनी असा सेकंद पाळायचा. सोय म्हणून असा सेकंद ३० जून किंवा ३१ डिसेंबरला पाळतात. १९७३-७४ पासून असे २३-२४ लीप सेकंद जास्त लागले आहेत. तो जास्तीचा सेकंद म्हणजे शेवटच्या मिनिटाचा ६१ वा सेकंद असतो. त्या दिवशी वर्तमानपत्रात बातमी येऊ शकते... हे वर्ष मागच्या वर्षापेक्षा जरा मोठे होते...!

पुढचे लीप सेकंद कधी?

जानेवारी २०२२ मध्ये इंटरनॅशनल अर्थ रोटेशन अँड रेफेरंस सिस्टीम सर्व्हिस (IERS) ने जाहीर केले की, "जून २०२२ च्या अखेरीस लीप सेकंद मिळवला जाणार नाही."

लीप सेकंद मिळवण्याचा याच्या पुढचा संभाव्य दिवस आहे ३१ डिसेंबर २०२२. परंतु पृथ्वीचे परिभ्रमण आधीच्या तुलनेत अलीकडे जलद होते आहे. त्यामुळे नजीकच्या काळामध्ये असा लीप सेकंद मिळवला जाण्याची शक्यता नाही.

संदर्भ : https://www.timeanddate.com/time/leapseconds.html

स्वतःभोवती फिरण्याचा वेग बदलण्याचे आणखी एक कारण पाहू. आईस स्केटिंग करणारे खेळाडू गिरक्या घेताना तुम्ही पाहिले असतील. जेव्हा त्यांना वेग कमी करायचा असतो, तेव्हा ते हात पसरतात; वेग वाढवायचा असेल तर हात जवळ घेतात. ज्या अक्षाभोवती ते फिरत असतात, त्यापासून वस्तुमानाचे जे अंतर असते त्यात ते बदल करतात, वस्तुमान जेवढे लांब, तेवढा वेग कमी. (लावलेली ताकद सारखीच आहे असे

गृहीत धरलेले आहे). आता पृथ्वीचा विचार करू... समजा एखाद्या भूकंपाच्या वेळी पृथ्वीवरच्या जमिनीचे खंड सरकले, ते विषुववृत्तापासून ध्रुवाच्या दिशेने गेले; आता आधी अक्षापासून दूर असलेले वस्तुमान अक्षाच्या जवळ सरकले. त्यामुळे पृथ्वीचा फिरण्याचा वेग वाढेल. दिवस किंचित लहान होईल. ज्वालामुखीच्या उद्रेकामुळे जर वस्तुमानाचे स्थान बदलले, इतकेच काय... जर ध्रुवाजवळच्या मोठमोठ्या प्राण्यांनी स्थलांतर केले किंवा तिथले हिमनग वितळले तरीसुद्धा वस्तुमानाचे अक्षापासूनचे अंतर बदलू शकते; आणि त्याचा परिणाम फिरण्याच्या वेगावर होऊ शकतो. थोडक्यात म्हणजे, वर्षभरात घडणाऱ्या, (वस्तुमान गुणिले अंतर) याची किंमत बदलणाऱ्या सर्व घटनांचा एकत्रित परिणाम त्या त्या वर्षीच्या लांबीवर होत असतो. आणि याची जाणीव आपल्याला आण्विक घड्याळे वापरायला लागल्यानंतर झाली.

नील दग्रास टायसन , स्टार टॉक, यू ट्यूब वरून साभार

https://www.youtube.com/watch?v=w7lad5a4XhI

§§§

लेखक : **नील दग्रास टायसन,** खगोलभौतिकीशास्त्रज्ञ, ग्रहशास्त्रज्ञ, लेखक आणि विज्ञान संवादक.

मराठी अनुवाद : **नीलिमा सहस्रबुद्धे,** शैक्षणिक संदर्भ संपादक गटात सहभागी.

इ. मेल : neelimasahasrabudhe@gmail.com

(कळीचे शब्द – नक्षत्र दिवस, सूर्य दिवस, लीप सेकंद)

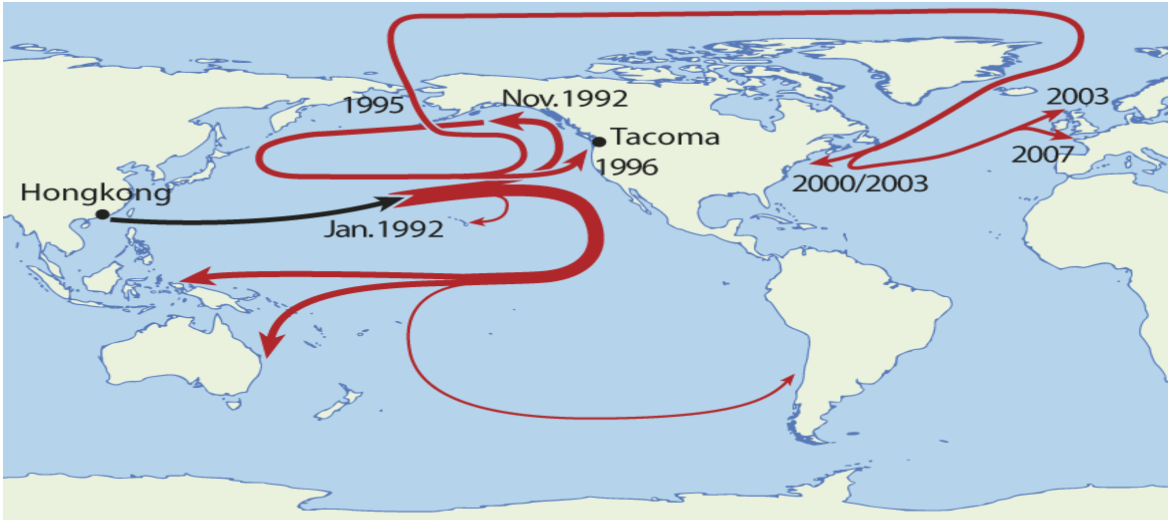
मोबी डक ची गोष्ट

लेखक : यशश्री पुणेकर

गेल्या वर्षी २६ मार्चच्या सुमारास सुएझ कालव्यातील वाहतूक 'एव्हर गिव्हन' हे कंटेनर जहाज अडकल्यामुळे रोखली गेली. मालक कंपनी एव्हरग्रीन मरीन चर्चेत आली. या अडथळ्यामुळे जागतिक अर्थव्यवस्थेला प्रति तास ४०० दशलक्ष डॉलर्सचा फटका बसला. याच एव्हरग्रीन मरीन कॉर्पोरेशनने चालवलेल्या जहाजातून, १९९२ साली २८,००० रबरी बदके आणि लहान मुलांची इतर खेळणी समुद्रात पडली होती आणि पुढे अनेक वर्षांनंतरही ती वेगवेगळ्या समुद्र किनाऱ्यांवर सापडत राहिली. या विषयावरील पुस्तकाबद्दल वाचू या.

एखाद्या अपघातातून काही सकारात्मक बाब हाताशी लागण्याची कदाचित ही पहिलीच वेळ असेल. १९९२ साली घडलेल्या या अपघातामुळे काही अभ्यासकांना यातही संशोधनाचा मार्ग दिसला. महासागरांमधील प्रवाहांचा अभ्यास करण्याला या अपघातामुळेच चालना मिळाली.

उत्तर पॅसिफिक महासागरात १० जानेवारी १९९२ रोजी अचानक उठलेल्या वादळात अनेक मालवाहू जहाजे तुटून-फुटून गेली. या जहाजांमध्ये व्यापारी माल गच्च भरलेला असतो. एका जहाजातून लहान मुलांची प्लास्टिकची खेळणी चीनहून अमेरिकेला रवाना होत होती. 'फर्स्ट इअर्स इंक' नावाच्या कंपनीने या खेळण्यांचे उत्पादन केले होते. या वादळात या जहाजाला जलसमाधी मिळाली. या जहाजात तब्बल २८,००० छोटी छोटी प्लास्टिकची खेळणी होती. ज्यात पिवळे बदक, निळी कासवं, हिरवे बेडूक, इ. वेगवेगळे प्राण्यांचे आकार होते.



१९९२ साली पॅसिफिक महासागरात पडलेली प्लास्टिकची खेळणी समुद्रातील प्रवाहांमुळे कोठेकोठे पोहोचली ते दर्शवणारा नकाशा

चित्र स्रोत :- https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3559445

या छोट्या छोट्या खेळण्यांचे पुढे काय झाले हेही बरीच वर्षे ठाऊक झाले नाही. पण, इतक्या मोठ्या संख्येने समुद्रात पडलेली ही खेळणी कुठेतरी नक्कीच किनाऱ्यावर येऊन लागतील हा आशावाद होता. या खेळण्यांच्या प्लास्टिकचा दर्जा चांगला असल्याने ती तुटणार फुटणार नाहीत ही देखील खात्री होतीच.

त्यावेळी प्रसिद्ध झालेल्या बातम्यांनुसार काही खेळणी ही पॅसिफिक महासागरातल्याच नाही तर अटलांटिक महासागरातील किनाऱ्यांवरही पोहोचली होती. या खेळण्यांच्या प्रवासावरूनच महासागरांमधील पाण्याचे प्रवाह कळणार होते. यामुळे महासागरांचा अभ्यास करणाऱ्या तज्ञांनी ठिकठिकाणच्या किनाऱ्यावरील लोकांना, ही खेळणी तुम्हाला सापडली तर संपर्क करा, असे आवाहन केले होते. यातील काही खेळणी ही गोर पॉइंट, अलास्का येथे गेली, तर काही दक्षिणेकडे काचेमाक स्टेट पार्ककडे. यातील काही खेळणी हॉंगकॉंग, टाकोमा आणि वॉशिंग्टनलाही पोहोचली. या सर्वच्या सर्व खेळण्यांचा शोध अजूनही लागलेला नाही. यातली काही खेळणी अजूनही महासागराच्या प्रवाहांसोबत गटांगळ्या खात असतील.


हरवलेल्या खेळण्यांचा शोध घेणारे डॉ कर्टीस एब्समेयर त्यांना सापडलेल्या खेळण्यांसोबत
चित्र स्रोत :-
http://mixedmeters.com/2012/02/moby-duck.html

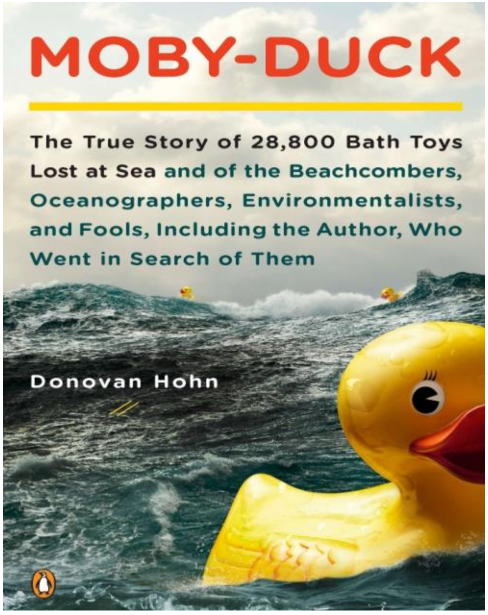
महासागरांतील प्रवाह मोजणे हे तितके सोपे काम नाही. उपग्रहांच्या साहाय्याने समुद्राचा नकाशा बनवता येत असला तरी उपग्रहांना देखील या प्रवाहांची दिशा समजत नाही, इतके हे किचकट काम आहे. आत्तापर्यंत सापडलेल्या खेळण्यांच्या प्रवासातून मिळालेल्या माहितीतूनच सागरी पृष्ठभागावरील प्रवाहांचे प्रारूप असे ओशन सरफेस करंट्स सिम्युलेशन मॉडेल बनवण्यात आले आहे. ज्याला एब्समेयर अँड इंग्रहाम्स मॉडेल म्हटले जाते. समुद्रातील हवामान, मासेमारीचा अंदाज बांधणे अशा कितीतरी

गोष्टींसाठी या पद्धतीचा वापर केला जातो. हे मॉडेल त्या खेळण्यांशिवाय पूर्ण झालेच नसते. समुद्रात अपघाताने बुडालेल्या त्या खेळण्यांनी समुद्रातील बदल, हवामान, प्रवाह, असे कितीतरी कंगोरे जाणून घेण्यास प्रचंड सहाय्य केले आहे.

ज्याकाळी उपग्रह वगैरेंसारख्या आधुनिक सुविधा उपलब्ध नव्हत्या त्याकाळातही समुद्राचा प्रवाह समजून घेण्यासाठी अशाच पद्धतीने प्रयत्न केला जाई. या प्रयत्नात समुद्रात कितीतरी कचरा फेकला गेला असेल, जो अजून कुठे कुठे तरंगत असेल. एखाद्या प्लास्टिकच्या बाटलीत संदेश ठेवून ती बाटली समुद्रात फेकून द्यायची आणि ज्या कुणाला ती बाटली सापडेल त्याने बाटलीच्या आतील संदेश वाचून त्यावर दिलेल्या क्रमांकाशी संपर्क साधून कळवायचे अशी ही पद्धत होती. आश्चर्य वाटेल पण समुद्राचा प्रवाह मोजण्याच्या नादात शास्त्रज्ञांनी अशा किमान २००० बाटल्या समुद्रात फेकल्या होत्या. त्यातल्या फक्त ७० बाटल्याच सुरक्षितपणे किनाऱ्यावर पोहोचू शकल्या. बाटलीचे टोपण निघाले किंवा बाटलीला छिद्र पडले तर अर्थातच ती पाण्यात बुडणार किंवा गटांगळ्या खाणार. या बाटल्या जे काम करू शकल्या नाहीत ते काम या खेळण्यांनी करून दाखवले.

या अपघातानंतर तेरा वर्षांनी पत्रकार डोनोव्हन हॉन यांनी एक मोहीम हाती घेतली. त्यांना वाटलं की समुद्रशास्त्रज्ञांच्या मुलाखती घेऊन, समुद्रकिनाऱ्यांवर सापडणाऱ्या वस्तू गोळा करणाऱ्या माणसांशी बोलून, समुद्रातील प्रवाह आणि आर्क्टिक प्रदेशाचा भूगोल जाणून घेऊन समुद्रात हरवलेल्या खेळण्यांचे हे अविश्वसनीय प्रवासवर्णन घरबसल्या लिहिता येईल. हॉन हे काही शोध घेत फिरणाऱ्यांपैकी नव्हते. परंतु खेळण्यांचा मागोवा घेणाऱ्या या संशोधनासाठी त्यांना एका सफरीवर जावं लागलं. विमानाने, कंटेनर जहाजाद्वारे

आणि प्रसंगी पायी प्रवास करत ते रहात असलेल्या सिएटलपासून अलास्काच्या मार्गाने हवाई आणि नंतर चीन आणि आर्क्टिकमध्ये गेले. *'मोबी-डक: द ट्रू स्टोरी ऑफ २८८०० बाथ टॉईज लॉस्ट ॲट सी ॲंड द बीचकोंम्बर्स, ओशनोग्राफर्स, एन्व्हायर्नमेंटलिस्ट ॲंड फूल्स, इन्क्लुडिंग ऑथर, हू वेंट इन सर्च ऑफ देम'* या २०११ साली प्रसिध्द झालेल्या पुस्तकात या प्रवासाचा तपशील त्यांनी दिला आहे. ते मॅनहॅटनमधील फ्रेंड्स सेमिनरीमध्ये शिक्षक होते तेव्हा त्यांनी पहिल्यांदा या बुडालेल्या खेळण्यांबद्दल ऐकले होते. तिथे ते 'मोबी डिक' ही कादंबरी शिकवत असत. ही कादंबरी व्हेलच्या शिकारीसाठी झालेल्या सागरी प्रवासाचं वर्णन करणारी आहे. या कादंबरीच्या नावाचा श्लेष त्यांनी आपल्या पुस्तकाच्या नावात वापरला आहे.



मार्च २०११ मध्ये अमेरिकेत व्हायकिंगने प्रकाशित केलेले मोबी डक हे पुस्तक

मोबी डिक पुस्तकाविषयी

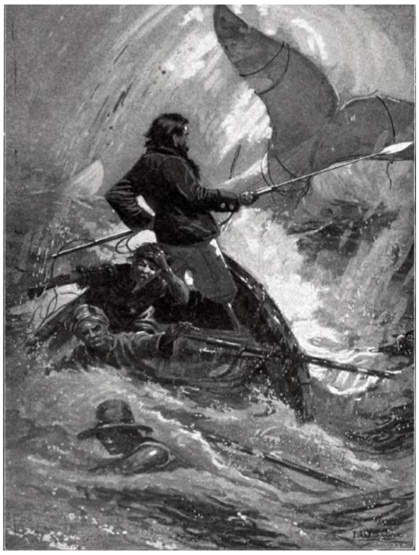


हर्मन मेलविल

'मोबी-डिक' किंवा 'द व्हेल' ही अमेरिकन लेखक हर्मन मेलविल यांची १८५१ मधील कादंबरी आहे. हे पुस्तक खलाशी इश्माएल आणि कप्तान अहाब यांच्या सफरीचे वर्णन आहे.

मोबी डिक या महाकाय पांढऱ्या व्हेलमुळे अहाबला गुडघ्यापासूनचा पाय गमवावा लागला, त्याचा बदला घेण्यासाठी अहाब या सफरीवर

आला आहे. त्याच्या वेड्या शोधाचे वर्णन यात आहे. मेलविल यांनी १८४१ ते १८४४ या कालावधीत एक सामान्य खलाशी म्हणून अनुभव घेतला होता. अनेक वर्षे व्हेलर्सवर संशोधन आणि व्हेलिंगविषयक साहित्याचे विस्तृत वाचन केले होते. कादंबरीतील पांढऱ्या व्हेलचे पात्र हे कुणीही पकडू न शकलेल्या अल्बिनो व्हेल मोका डिकवर आधारित आहे आणि पुस्तकाचा शेवट १८२० मध्ये एसेक्स व्हेलशिपच्या बुडण्यावर आधारित आहे. व्हेलची शिकार आणि व्हेलच्या चरबीतून तेल काढण्याचे तपशीलवार आणि वास्तववादी वर्णन, तसेच सांस्कृतिकदृष्ट्या वैविध्यपूर्ण अशा खलाशी जथ्थ्याचे जहाजावरील जीवन, वर्ग आणि सामाजिक स्थिती यांचा शोध घेण्याचे काम या पुस्तकाने केले.



मोबी डक या पुस्तकातून विज्ञान, मिथक, जागतिक अर्थव्यवस्था आणि अत्यंत खराब हवामानाची रंजक कथा आपल्या पुढे येते. कुतूहलापोटी लेखकाने केलेल्या या प्रवासादरम्यान प्रत्येक नव्या शोधाबरोबर एकेक नवी शंका उद्भवत असे आणि नवनव्या प्रश्नांची उत्तरे शोधताना आणखी काही प्रश्न पडत जात.

ही खेळणी कुठून आली? ती कशाची बनलेली होती? एवढी वर्षे समुद्रात तरंगत राहिल्यानंतर ती कशी दिसतील? असल्या तरंगत्या वस्तूंचा वापर कोण, कसा करतात? पर्यावरणवादी आणि औद्योगिक प्रदूषक यांच्यात विवाद कशामुळे होतात? समुद्री

मालवाहतुकीत अशा घटना नेहमी घडतात का? किती माल समुद्रात गायब होतो? तरंगत तरंगत कुठे जातो? पाण्याखाली काय घडत असते? त्यातले आपल्याला किती समजते? मोठ्या मालवाहू जहाजांना असणारे धोके नेहमीच्या जहाजांपेक्षा वेगळे असतात का? अशा अनेक प्रश्नांनी त्यांचा पिच्छा पुरवला.

दरवर्षी साधारण २ ते १० हजार कंटेनर्स जहाजातून समुद्रात कोसळतात पण त्यांची बातमी होत नाही. पण या कथेतील कंटेनर्स रबराच्या बदकांनी भरलेले होते आणि ती बदके अजूनही, अविरतपणे, न बुडता, जगातल्या वेगवेगळ्या जलाशयांमधून भटकत असतात आणि हजारो मैल दूर समुद्रकिनाऱ्यांवर सापडतात, त्यामुळे ही कथा रंजक बनते. ही किनाऱ्यांवर सापडलेली बदके आता इबेसारख्या ऑनलाइन दुकानांद्वारे शेकडो पौंडांना विकली जातात. आत्तापर्यंत त्यांच्यावर शेकडो पानांचा मजकूर लिहिला गेला आहे.

या विषयावरील डोनोव्हन हॉन यांच्या पुस्तकातून एक गोष्ट लक्षात येते ती म्हणजे हा सर्व प्रवास वास्तव आणि कल्पनाविलास यांचा संगम आहे. त्या कंटेनर्समध्ये वेगवेगळ्या प्राण्यांच्या आकाराची आणि वेगवेगळ्या रंगांची खेळणी होती. मात्र त्यातली पिवळी बदकं फक्त सगळ्यांच्या लक्षात राहिली. वास्तव आणि कल्पनेचे मिश्रण पुस्तकाच्या शीर्षकातही दिसून येतं. पर्ल नदीच्या डेल्टामधील कारखान्यापासून सुरू होऊन ती वाहात जाऊन पोहचलेल्या समुद्रकिनाऱ्यांपर्यंत आणि पुढे आर्क्टिक प्रदेशातही गेलेला खेळण्यांचा मार्ग त्याच्या लांबलचक शीर्षकातून उत्सुकता वाढवतो. मोबी डकच्या ध्यासाने हॉन यांनीही हा सर्व प्रवास केला आणि आपला लहान मुलगा, पत्नी यांच्यापासून दूर राहावं लागत असूनही या अद्भुत शोधकार्यात ते चांगलेच रमले.

या प्रवासात ती बदके पिवळी का आहेत, त्यामागे काय सांस्कृतिक कारण असावं याचा विचार हॉन यांनी केलेला आहे. उंच लाटांच्या समुद्रात मोठ्या जहाजांचा प्रवास कसा होतो, त्यांचं काय होतं यामागचं भौतिकशास्त्र जाणून घेण्याचा प्रयत्न केला आहे. प्लॅस्टिकच्या खेळण्यांच्या आंतरराष्ट्रीय व्यापाराचे अर्थशास्त्र समजून घेतले आहे. ही खेळणी ज्यापासून बनली आहेत त्या पेलेजिक प्लॅस्टिकद्वारे पाण्यात मिसळणाऱ्या विषारी द्रव्याबाबत आणि त्यांच्या अन्नसाखळीतील प्रवेशाबाबत चिंताही व्यक्त केली आहे.

ही खेळणी अपघाताने समुद्रात पडली. पण माणसांनी वापरून फेकून दिलेल्या प्लॅस्टिक कचऱ्याचा सैतान समुद्रात तरंगत आहे. गेल्या काही वर्षांत शास्त्रज्ञांच्या जागतिक महासंघाने पृथ्वीवरील आपत्कालीन परिस्थितीच्या यादीत क्षेपणास्त्र प्रसार, सांस्कृतिक प्रदूषण आणि वैश्विक वस्तूंपासून संरक्षण यांच्याबरोबर प्लॅस्टिकचे प्रदूषणही समाविष्ट केले आहे.



लेसन अल्बाट्रॉस या समुद्री पक्ष्याचा कुजणारा सांगाडा. त्याच्या हाडांपेक्षाही त्याच्या शरीरात जमा झालेले प्लास्टिक टिकाऊ आहे

चित्र स्रोत :- https://ocean.si.edu/ocean-life/seabirds/laysan-albatrosses-plastic-problem

काही प्लॅस्टिक दुर्गम किनाऱ्यांवर टनाने साठत जाते; पण बरेचसे किनाऱ्यावर येतही नाही. उत्तर पॅसिफिक समुद्रात भोवऱ्यासारख्या विशाल प्रवाहात हे प्लॅस्टिक गरगरते आणि मधोमध जमा होते. 'ग्रेट पॅसिफिक गार्बेज पॅच' म्हणजे प्लॅस्टिकच्या पाण्याच्या बाटल्या, जुने बूट, टीव्ही आणि फोम पॅकेजिंग मटेरियल यांचे बनलेले हजारो

मैल पसरलेले बेट आहे. पेलॅजिक प्लॅस्टिकमध्ये डीडीटीसारखी विषारी द्रव्ये शोषली गेली आहेत, ती अन्नसाखळीत सामावली जाऊन सजीवांच्या शरीरात साठून राहतात. लेसन अल्बाट्रॉस (*Laysan albatross*) या पक्ष्यांच्या नाशास हेच कारणीभूत आहे, हे धक्कादायक सत्य हॉन यांना समजलं. एकंदरीत हे पुस्तक केवळ त्या बदकांबद्दलच नाही तर एकूणच पर्यावरण व माणसांच्या नात्याबद्दलही आहे.

आर्क्टिकचं बदलतं हवामान आणि सीलवर ताव मारणाऱ्या ध्रुवीय अस्वलांचं अन्न यावर संशोधन करत असलेल्या शास्त्रज्ञांच्या संगतीत सागरी बर्फ फोडत ध्रुवीय समुद्रात मार्गक्रमणा करू शकणाऱ्या कॅनेडियन जहाजात बसून नॉर्थवेस्ट पॅसेजच्या मोहिमेवर हॉन गेले. हिवाळी वादळी हंगामाच्या ऐन भरात मालवाहू जहाजात बसून त्यांनी पॅसिफिकची स्मशानभूमी ओलांडली (कोलंबिया नदीच्या मुखापासून ओरेगॉन आणि वॉशिंग्टन दरम्यान, वॉशिंग्टन, यूएसए आणि व्हँकुव्हर बेट, ब्रिटिश कोलंबियामधील जुआन दि फुका सामुद्रधुनीपर्यंत वाहणाऱ्या किनारपट्टीच्या भागात गेली तीन शतके अनेक जहाजांचे अपघात होऊन जीवितहानी झाली आहे. हा भाग पॅसिफिकचे स्मशान म्हणून ओळखला जातो.). चीनच्या पर्ल नदीच्या त्रिभुज प्रदेशात दाट धुक्यातून औद्योगिक सांडपाण्यातून वेगवान बोट चालवत, 'पो सिंग' प्लास्टिक फॅक्टरीच्या आत ते पोहोचले आणि पॉलिथिलीन आणि राळेच्या पिवळया गोळयांचं रूपांतर लहान मुलांच्या खेळण्यात झालेलंही त्यांनी बघितलं. एखाद्या रात्री, निद्रानाशाने त्रस्त अवस्थेत, वेगाने वाहणारे वारे आणि बारा फूट उंचीच्या लाटांमध्ये, आपत्कालीन परिस्थितीत सुद्धा आपण त्याच धुंदीत तहानभूक विसरून हे काम करू शकतो हे पण त्यांनी अनुभवलं.

थोडक्यात एखाद्या प्रश्नाचा पाठपुरावा तुमचा दृष्टीकोन आणि जीवनपद्धतीही बदलायला कारणीभूत ठरू शकतो हे सुध्दा हॅान यांच्या पुस्तकातून सतत जाणवत रहाते. त्या अर्थाने ही केवळ त्या बदकांची गोष्ट रहात नाही तर हॅान यांचीही गोष्ट बनते.

संदर्भ :- https://www.npr.org/2011/03/29/134923863/moby-duck-when-28-800-bath-toys-are-lost-at-sea

§§§

लेखक : **यशश्री पुणेकर**, शैक्षणिक संदर्भ गटात सहभागी.

इ. मेल : yashashareegpunekar@gmail.com

(कळीचे शब्द – मोबी डक, मोबी डिक, प्लास्टिक खेळणी, समुद्र कचरा, डॉ कर्टीस एब्समेयर, ग्रेट पॅसिफिक गार्बेज पॅच, एब्समेयर अँड इंग्रहाम्स मॉडेल)

शैक्षणिक संदर्भ द्वैमासिकात प्रसिध्द झालेल्या लेखमाला, एकाच विषयावरील लेख, एका लेखकांचे लेख, अशा स्वरूपाची संकलने आता आम्ही इ-पुस्तक स्वरूपात उपलब्ध करून देत आहोत. वेबसाइटवर सध्या पुढील तीन इ-पुस्तके उपलब्ध आहेत. जरूर पहा, इतरांपर्यंतही पोहचवा. आपला अभिप्राय व सूचना आम्हाला इमेलने कळवा.

जल-थल-मल पुस्तकातील निवडक प्रकरणे https://www.sandarbhsociety.org/pdf/Jal-Thal-Mal%20.pdf

डॉ आनंद कर्वे यांच्या लेखांचे संकलन https://www.sandarbhsociety.org/pdf/vaidnyanik-mushafiri.pdf

द्विजगण अवघे लेखमाला https://www.sandarbhsociety.org/pdf/Dvijaga%E1%B9%87a-e-book.pdf

शहरांच्या संस्कृती

लेखक : प्रियदर्शिनी कर्वे

शेती व पशुपालनाच्या जीवनशैलीतूनच शहरी संस्कृतीचा उगम कसा झाला याचा आपण मागील लेखात थोडक्यात ऊहापोह केला. पण शहर म्हणजे नेमके काय? शहरीकरणामुळे एक नवी मानवी समाजव्यवस्था कशी निर्माण झाली? जगाच्या विविध भागांमध्ये शहरीकरण कसकसे उलगडत गेले? या आणि अशा प्रश्नांची उत्तरे शोधण्याचा प्रयत्न करूया या लेखातून.

भटके जीवन सोडून एका जागी स्थिरावल्यापासून मानवी जीवनशैलीने इतर मोठ्या प्राण्यांच्या जीवनशैलीपासून फारकत घेतली. तिथून पुढील मानवी वाटचाल ही पृथ्वीवर दुसऱ्या कोणत्याही सजीवापेक्षा वेगळ्या वाटेने झालेली आहे. या संक्रमणात शहरीकरण हा एक महत्त्वाचा टप्पा आहे.

वाड्या-वस्त्यांच्या (काहीशे लोकवस्ती) तसेच गावांच्या (काही हजार लोकवस्ती) तुलनेत शहरांचा विस्तार खूप मोठा असतो आणि शहरांची लोकसंख्याही खूप जास्त (काही लाखांच्या घरात) असते. वस्तीत सर्व माणसे एकमेकांना ओळखत असतात आणि त्या सर्वांचे एकमेकांसोबत सामाजिक आणि आर्थिक नातेसंबंध घट्ट जुळलेले असतात. गावामध्येही अगदी प्रत्येक कुटुंबाचा प्रत्येक इतर कुटुंबांशी थेट संबंध येत नसला तरी साधारण परिचय असतो. बव्हंशी अन्नोत्पादन (शेती किंवा पशुपालन किंवा दोन्हीही) व त्यासंबंधी वस्तू व सेवांची देवाणघेवाण हा वस्ती किंवा गावाला जोडून ठेवणारा धागा असतो. शहरांमध्येही लोकांमध्ये परस्परावलंबित्वाचे नाते असते पण ते खूप

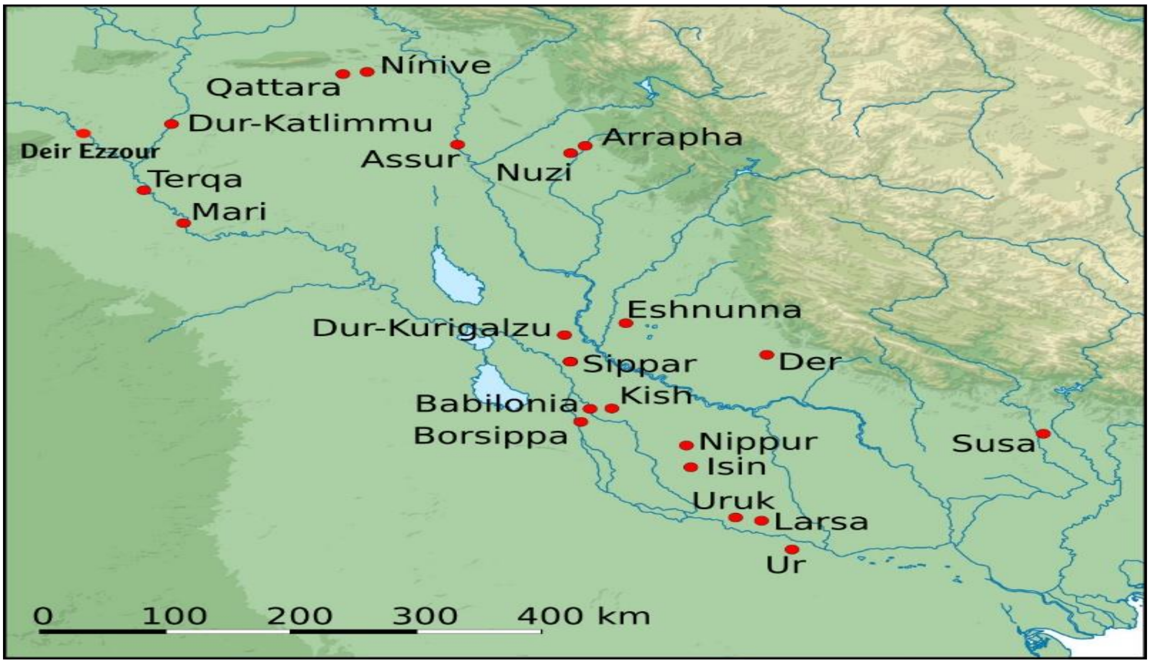
अधिक गुंतागुंतीचे असू शकते. शहरातील प्रत्येक माणूस आपली स्वतःची खासियत असलेले काम करत असतो (उदा. सुतारकाम, लोहारकाम, गवंडीकाम, कुंभारकाम, विणकाम, सैनिक म्हणून चाकरी, देवळाचा पुजारी, कलाकार, इ.) व त्या सेवा व उत्पादनांच्या बदल्यात अन्न व इतर जीवनावश्यक बाबी मिळव्यात ही त्याची अपेक्षा असते. या व्यापारी देवाणघेवाणीत सहभागी लोकांसाठी एकमेकांविषयी जिव्हाळा किंवा त्यांच्यात काही व्यक्तिगत नातेसंबंध असणे अजिबात गरजेचे नसते.

माणासांप्रमाणे सामाजिक संबंध प्रस्थापित करणाऱ्या इतर प्राणी प्रजातीमध्ये ५०-१०० पेक्षा अधिक जीवांनी एकमेकांबरोबर सहकार्याचे नातेसंबंध निर्माण केल्याचे दिसत नाही. त्यामुळे हजारो-लाखो अपरिचित लोकांचा परस्परावलंबी समाज घडवता येणे हे उत्क्रांतीद्वारे मानवाला प्राप्त झालेले आणखी एक वैशिष्ट्य समजता येईल. या वैशिष्ट्याचा पहिला दृश्य परिपाक म्हणजे शहरे. शहरीकरणापासून जागतिकीकरणापर्यंतचा पल्ला या वृत्तीमुळेच आपण गाठू शकलो आहोत.

शहरांमध्ये सहसा अन्नोत्पादन होत नाही व त्यासाठी शहरानजिकच्या शेतकरी व पशुपालकांची गरज पडते. त्याचवेळी शहरांतील लोकांनी बनवलेली हत्यारे, मडकी, टोपल्या व इतर तंत्रज्ञाने वापरून अन्नोत्पादनाची कार्यक्षमता वाढवता येते आणि आजूबाजूच्या भागातील शेतकरी व पशुपालक आपले स्वतःचे आणि जवळील शहराचे पोट भरू शकतात. अशा रितीने शहरे व त्यांभोवतालची गावे व वाड्या-वस्त्या यांची एक परस्परावलंबी रचना त्या परिसरात तयार होते. एकाच परिसरातील काही शहरे, गावे, वस्त्या व त्यांच्या आजूबाजूची शेती, कुरणे, जंगले इ. साऱ्या भूप्रदेशावर एकच आधिपत्य असेल – एकाच राजाला किंवा नेत्याला सर्वजण कर पोहचता करत असतील व तो राजा किंवा नेता त्या बदल्यात आक्रमणांपासून व नैसर्गिक आपत्तींपासून संरक्षण पुरवत असेल – तर या भूप्रदेशाला ‘राज्य (स्टेट)’ म्हणतात. पण राज्यातील विविध आकार व प्रकारच्या वस्त्यांमध्ये विखुरलेल्या जनतेला केवळ स्थानिक प्रशासकच एकत्र बांधत असतो असे

नाही तर बरेचदा इतर सामाजिक व सांस्कृतिक बंधही राज्याला एकत्र ठेवण्यासाठी कारणीभूत असतात.

साधारण इ.स.पूर्व ३६०० च्या सुमारास तैग्रीस व युफ्रेटिस नद्यांच्या दोआबात जगातले सर्वात जुने राज्य व सर्वात जुने शहर उदयाला आले असे समजले जाते. हे राज्य म्हणजे सुमेर उर्फ दक्षिण मेसोपोटेमिया. आजचा दक्षिण इराक (बगदाद शहरापासून पर्शियन सामुद्रधुनीपर्यंतचा प्रदेश)



मेसोपोटेमियातील शहरे (स्रोत – विकीपिडिया)

म्हणजेच पूर्वीचा सुमेर. सुमेरमधील सर्वात जुने शहर म्हणजे उरुक. मेसोपोटेमिया म्हणून ओळखल्या जाणाऱ्या भागामधील शहरांची स्थाने दाखवणारा नकाशा सोबत दिला आहे. उरुक यापैकी सर्वात जुनेच नाही तर सर्वात मोठे शहर होते.

सुमेर प्रांत म्हणजे तैग्रिस व युफ्रेटिस नद्यांच्या मुखांचा दलदलीचा प्रदेश होता. तिथे फक्त खजुराची झाडे, चिनारचे वृक्ष आणि मासे व पाणकोंबड्यांनी समृध्द असे पाणथळ भाग होते. पण शतकानुशतकांपासून नद्यांनी आणून टाकलेल्या गाळामुळे जमीन सुपीक होती. त्यामुळे नियंत्रित सिंचन करण्याची कला हस्तगत केल्यावर माणसांना तिथे शेती करणे शक्य झाले. गहू, बार्ली आणि

अंबाडीची शेती या भागात होत असे. शेतीच्या आजूबाजूचा भाग बराचसा माळरानाचा होता आणि तिथे शेळी व मेंढी पालन केले जाई. यापलिकडे मात्र पूर्ण वाळवंट व डोंगराळ भाग होता.

साधारण इ.स.पूर्व ४००० पासून पुढे हजारेक वर्षे या भागातील हवामान अधिकाधिक कोरडे होत गेले. पावसाचे प्रमाण कमी झाले आणि पावसाचा कालावधीही साधारण नोव्हेंबर ते एप्रिल या सहा महिन्यांपुरता मर्यादित झाला. शेती व पशुपालन करता येण्यासारखे क्षेत्र मर्यादित असल्याने या भागात लोकसंख्या वाढत गेली तरी लोकांना मानवी वस्त्यांचा विस्तार वाढवणे शक्य नव्हते. त्यामुळे दाटीवाटीची वस्ती असलेले उरुक शहर व त्याभोवती गुंतागुंतीची परस्पर सहकारावर आधारित संस्कृती विकसित झाली. केवळ स्थानिक संसाधनांवर वाढत्या लोकसंख्येच्या गरजा भागवणे शक्य नसल्याने इतर भागांतील समूहांबरोबर व्यापारी संबंध प्रस्थापित करणेही आवश्यक झाले.

सुमेरियन लोकांकडे व्यापारासाठी धान्ये, अंबाडीच्या धाग्यांपासून बनवलेले कापड, गाळाच्या मातीची भाजून बनवलेली भांडी अशा गोष्टी होत्या आणि त्याच्या बदल्यात ते सध्याच्या ओमानमधून तांबे, अफगाणिस्तानातून नीलमणी (लॅपिस लाझुली), सीरियामधून लाकूड आणि अरबस्तानातून धान्य दळण्याच्या जात्यांसाठीचे दगड, इ. वस्तू आणत.

युफ्रेटिस नदीच्या काठावरील उरुक शहर त्याच्या उत्कर्षाच्या सर्वोच्च स्थानी असताना साधारण १३७५ एकर इतके विस्तारलेले होते आणि त्याची लोकसंख्या १ लाखाच्या घरात होती. त्यावेळपर्यंतच्या मानवी वसाहतींमधील ही लोकसंख्येची सर्वाधिक घनता होती.

उत्खननातून या शहराची बरीच माहिती मिळाली आहे पण अजूनही साधारण २५० एकरांचा भाग अभ्यासायचा बाकी आहे. १९९० च्या दशकात संयुक्त राष्ट्रसंघाने इराकवर लादलेल्या निर्बंधांमुळे हा अभ्यास थांबला तो अजून सुरू होऊ शकलेला नाही.

उरुक शहराच्या उत्खननात दोन मोठ्या इमारतींचे अवशेष सापडले. ही देवळे असावीत असा संशोधकांचा होरा आहे. जगभरातील संशोधनांनुसार भव्यदिव्य बांधकामे हा त्या समाजात ताकदवान

शासनकर्ते असण्याचा पुरावा मानला जातो. सुमेरमधील प्रत्येक शहराची एकेक स्थानिक देवता होती असे दिसते. या देवता मुख्यतः निसर्गाधिष्ठित (उदा. गोड्या पाण्याची देवता, समुद्राची देवता, इ.) होत्या.

उरुकमध्ये सापडलेल्या या इमारतींचा वापर देवळासोबतच धान्याची कोठारे म्हणून केला जात असावा असे संशोधनातून दिसते. म्हणजेच या देवळांचे पुजारी हे शेतीतून उत्पादित झालेले अतिरिक्त धान्य गोळा करून त्याचे वाटप व व्यापार करणे तसेच अडचणीच्या काळासाठी साठवणूक करणे इ. गोष्टी नियंत्रित करत होते. राजेशाही प्रस्थापित होण्यापूर्वी धार्मिक, आर्थिक व राजकीय शक्ती पुजाऱ्यांच्या हातात एकवटलेल्या असाव्यात.

भाषा लिहिण्यासाठी लिपीची निर्मिती व वापर सर्वात प्रथम करण्याचे श्रेय सुमेरियन लोकांना जाते. त्यांच्या क्युनिफर लिपीत त्यांनी केवळ कर संकलनाचे आणि व्यापाराचे हिशेबच लिहिले आहेत असे नाही, तर कथा, काव्ये, कादंबऱ्या, इ. विपुल लेखन केले आहे. हे सारे बऱ्यापैकी शिल्लक राहिले व या लिपीची संगतीही लागली यामुळे आज आपल्याला सुमेरियन संस्कृती, लोकांच्या धार्मिक धारणा, राज्यकारभाराच्या पध्दती, राजांच्या वंशावळी, इ. माहीत होऊ शकले आहे.

इ.स.पूर्व ३००० मध्ये उरुक शहराची रचना ही तीन भागांची बनलेली होती. त्यापैकी तटबंदीच्या आतमधील भागात देवळे, भव्य राजवाडे (तोवर राजेशाही प्रस्थापित झाली होती) आणि सामान्य नागरिकांची घरे होती. त्याबाहेर बागा, शेते, कुरणे असा परिसर होता. त्या पलिकडे बाजारपेठ होती आणि तिथे परदेशी व्यापाऱ्यांचीही दुकाने होती.



उरुकच्या तटबंदीतील एक दरवाजा
(स्रोत – विकीपिडिया)

उरुकमध्येच सापडलेल्या एका शिलालेखावर शहरातील प्रमाणित व्यवसायांची यादी दिली आहे. त्यानुसार तटबंदीच्या आतील नागरिक हे शेती व पशुपालन तर करत होतेच पण त्याशिवाय पुजारी, अधिकारी, लेखनिक, स्वयंपाकी, कुंभार, सोनार, गारुडी, इ. शंभर प्रकारचे व्यावसायिक शहरात होते. सामाजिक दृष्ट्या उरुक शहरात प्रशासक व पुजारी यांचे वर्चस्व होते. सामान्य नागरिकांपैकी काही लोक स्वतःची शेती करत तर काही इतरांसाठी वेगवेगळ्या सेवा पुरवत. व्यवसाय कोणताही असला तरी सर्व नागरिक शासकांना कर देत होते.

उरुकमध्ये गुलामही होते. हे मुख्यतः युध्दकैदी, गुन्हेगार किंवा कर्जबाजारी लोक असत. अंगमेहनतीची कामे गुलामांकडून करून घेतली जात. परिसरात उपलब्ध संसाधने मर्यादित असल्याने आजूबाजूच्या इतर शहरांच्या प्रशासकांबरोबर संघर्षही होत असावेत. अशा युध्दजन्य परिस्थितीतही शहराचा विस्तार होत गेला व त्यातच कधीतरी उरुकमध्ये वंशपरंपरेवर आधारित राजेशाहीचा उदय झाला. गिल्गामेशची कथा (एपिक ऑफ गिल्गामेश) या प्राचीन कहाणीचा कथानायक गिल्गामेश या पात्रामागील प्रेरणा उरुकचा पाचवा राजा गिल्गामेश हा होता.

मात्र इ.स. पूर्व ३००० पर्यंत सुमेरमध्ये इतरही शहरे प्रस्थापित झाली आणि उरुकचे एकमेवाद्वितीय असे महत्त्व संपुष्टात आले. या काळात सुमेरमधील ८५ टक्के लोक कोणत्या ना कोणत्या शहरात रहात होते. त्यामुळे सुमेरियन संस्कृती ही खऱ्या अर्थाने पहिली नागरी संस्कृती होती. साधारण इ.स.पूर्व २००० च्या सुमाराला उरुक शहराला उतरती कळा लागली. यामध्ये काही अंशी सतत होत असलेल्या लढायांचा हात असावा. पण याच कालावधीत या भागातील पावसाचे प्रमाण खूपच घटले. त्याचबरोबर सततच्या सिंचनामुळे क्षार वर येऊन जमीन खारपट होत गेली व तिची उत्पादकता कमी झाली. वाढत्या लोकसंख्येच्या अन्नपाण्याच्या गरजा भागवणे यामुळे अधिकाधिक बिकट होत गेले व लोकांनी इतरत्र स्थलांतर करायला सुरूवात केली. हेही या शहराच्या ऱ्हासाचे एक कारण असू शकते.

उरुक हे पहिले मोठे शहर व सुमेर हे पहिले राज्य असले तरी त्या कालखंडातील एकमेव निश्चित नव्हते. ज्या घडामोडींमुळे उरुकची निर्मिती झाली तीच परिस्थिती याच अक्षांशावरील इतर शेतीप्रधान संस्कृतीही अनुभवत होत्या. इ.स.पूर्व ४०००च्या सुमारास पावसाचे प्रमाण कमी होऊ लागणे, यामुळे पाण्याच्या शोधात लोक नद्यांच्या खोऱ्यांमध्ये एकवटणे, नद्यांच्या पूरक्षेत्रातील जमिनींच्या सुपीकतेमुळे शेतीची उत्पादकता वाढणे, त्या सुबत्तेमुळे परिसरातील लोकसंख्या वाढत जाणे आणि त्यातून गुंतागुंतीची समाजरचना असलेली शहरे निर्माण होणे हे सुमेरच्या अक्षांशावरील इतर दोन संस्कृतींमध्येही घडले - इजिप्शियन संस्कृती आणि सिंधू संस्कृती.

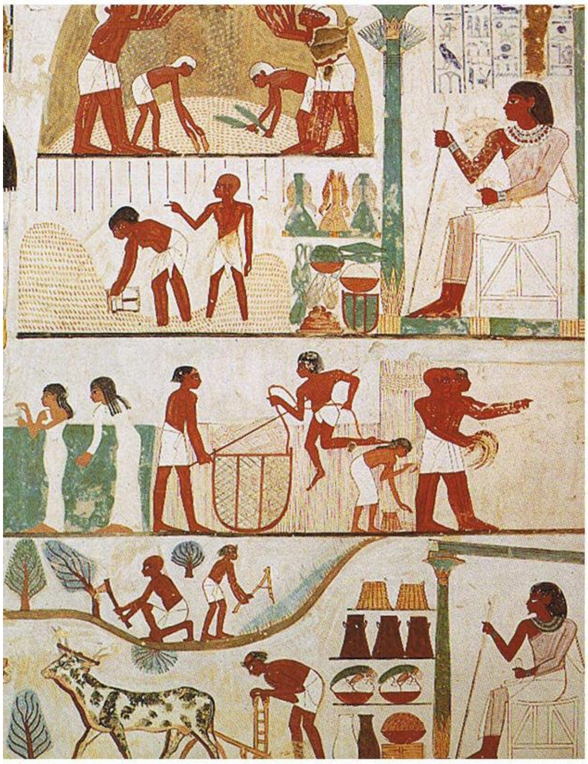
११००० वर्षांपूर्वी आज ज्याला आपण सहारा वाळवंट म्हणतो तो गवताळ कुरणाचा मुबलक पाणी असलेला प्रदेश होता. त्यामुळेच शेती व पशुपालनाच्या उगमस्थानांपैकी हेही एक ठिकाण होते. इथे लोक ज्वारी, भोपळावर्गीय भाज्या, कलिंगडे, व कपाशीची शेती करत. तसेच शेळी-मेंढी पालनही सुरू झाले होते. इ.स.पूर्व ५००० पर्यंत या भागात स्थानिक राजांच्या नेतृत्वाखालील स्वतंत्र गावे अशी रचना तयार झालेली होती. राजेपण आनुवंशिक होते व राजांना देवाचा अंश मानले जात होते. हीच परंपरा पुढे शहरीकरणानंतरही चालू राहिली.

इ.स.पूर्व ४००० नंतर हवामान कोरडे होऊ लागल्याने गवताळ सहाराचे वाळवंटीकरण होऊ लागले व ह्या भागातील लोकांनी दक्षिणेकडे चाड तलावाच्या दिशेने आणि उत्तरेकडे नाईल नदीच्या दिशेने स्थलांतर करायला सुरूवात केली. यातून चाड तलावाच्या आजूबाजूला नूबियन संस्कृती (सध्याच्या सुदान देशाचा उत्तर भाग) तर नाईल नदीच्या खोऱ्यात इजिप्शियन संस्कृती विकसित झाली. अलिकडे झालेल्या उत्खननातून असे दिसते की कदाचित नाईल नदीच्या खोऱ्यात उरुकपेक्षा जुनी शहरे असावीत पण ती उरुकपेक्षा मोठी होती का हे निश्चित करणे शक्य झालेले नाही.

नाईल नदीच्या पूरक्षेत्रातील जमीन अत्यंत सुपीक होती व पाणीही मुबलक होते त्यामुळे सुरूवातीला सिंचनाशिवायही अतिशय समृध्द शेती होऊ शकली. पण जसजशी लोकसंख्या वाढत

गेली तसे शेतीखालील क्षेत्र वाढत गेले. यातूनच इजिप्शियन लोकांनी कालव्यांवर आधारित सिंचनप्रणाली विकसित केली. सुमेरियन लोकांना आलेली जमिनी खारपट होण्याची समस्या इथे उद्भवली नाही कारण नाईल नदीला दरवर्षी पूर येई व पुराच्या पाण्याने जमिनीवर आलेले क्षार धुऊन नेले जात.

इ.स.पूर्व ३००० च्या सुमारास इजिप्तमधील सर्वात मोठे शहर होते, हिराकोनोपोलिस आणि त्याची लोकसंख्या होती १० हजार. तत्कालीन राजाने नाईल नदीच्या मुखाजवळ आणखी एक शहर वसवले, जे आजही अस्तित्वात आहे. हे शहर म्हणजेच आजच्या इजिप्तची राजधानी कैरो.



इजिप्तमधील एका शाही थडग्यातील भित्तिचित्र. मुकादमाच्या देखरेखीखाली पेरणीपासून मळणीपर्यंतची शेतीतली कामे होत आहेत.
(स्रोत – विकीपिडिया)

राज्य म्हटले की विविध स्वरूपांत कर गोळा करणे आले आणि त्या करांचा हिशेब ठेवणेही आले. यातूनच लिखित भाषेची निर्मिती होते. सुमेरमध्ये हे घडले आणि इजिप्तमध्येही. इजिप्तमध्ये चिन्हांधारित लिपीची निर्मिती झाली व पुढे त्या लिपीची विविध रूपेही विकसित झाली. पण सुमेरियन लोकांनी लिखित लिपीचा वापर करून हिशेब ठेवण्यापलिकडे इतरही विपुल लिखाण केले तसे इजिप्तमध्ये झाल्याचे दिसत नाही.

१७९९ साली नेपोलियनच्या एका सैनिकी तुकडीला अलेक्झांड्रियाजवळील रोझेटा गावात बसाल्टच्या दगडावरील एक शिलालेख सापडला. हा दगड ‘रोझेटा स्टोन’ म्हणून ओळखला जातो.

यावर एकच मजकूर ग्रीक भाषेत आणि इजिप्शियन संस्कृतीतील दोन लिप्यांमध्ये लिहिलेला आहे. यातील ग्रीक भाषा माहीत असल्याने इतर लिप्यांची उकल होऊ शकली व त्यामुळे इजिप्तमध्ये सापडलेल्या भूर्जपत्रांवर लिहिलेल्या मजकुरांचा अन्वयार्थ लावणे शक्य झाले आहे.

इजिप्शियन व नूबियन लोकांमध्ये व्यापारी संबंध होते तसेच दोन्हीकडच्या सत्ताधीशांमध्ये राजकीय संघर्षही होते व त्यातून युध्देही होत होती. पण अनेक नूबियन लोकही इजिप्तमधील शहरांमध्ये राहून विविध व्यवसाय करत होते आणि त्यांच्यामध्ये रोटी-बेटी व्यवहारही होत होते. इजिप्तचा मेसोपोटेमियाबरोबरही व्यापार चालत होता असे दिसते. मेसोपोटेमियातील शेळया-मेंढ्या पशुपालनासाठी इजिप्तमध्ये आणल्या गेल्या होत्या. तसेच मेसोपोटेमियातील वास्तुकलेचा प्रभाव इजिप्तमधील वास्तुकलेवरही पडलेला दिसतो. आशिया व आफ्रिका खंडांच्या सीमेवरील या संस्कृतीत काळे, गोरे व अधल्यामधल्या सर्व छटांचे आणि सरळ ते कुरळया अशा सर्व प्रकारच्या केसांचे विविध लोक गुण्यागोविंदाने एकत्र नांदत होते असे एकंदर पुरातत्वीय व ऐतिहासिक पुराव्यांवरून दिसते.

सिंधू नदीचा उगम हिंदुकुश पर्वतात होतो आणि तिथून प्रचंड मोठे पूरक्षेत्र तयार करत ही नदी अरबी समुद्राला जाऊन मिळते. एकेकाळी सरस्वती ही आणखी एक नदी सिंधूच्या बरोबरीने या भागात वाहात होती पण हिमालयाच्या पर्वतराजींमधील भूकंपांमुळे तिच्या उपनद्यांचे मार्ग बदलून त्या सिंधूला मिळू लागल्या व त्यामुळे पाणी आटत जाऊन ही नदी शेवटी लुप्त झाली. सिंधू व सरस्वती नद्यांचे प्राचीन पूरक्षेत्र म्हणजे आजचा जवळजवळ संपूर्ण पाकिस्तान आणि उत्तर भारताचाही खूप मोठा भूभाग. याचे एकंदर क्षेत्रफळ हे मेसोपोटेमिया आणि इजिप्त संस्कृतींनी व्यापलेल्या एकूण क्षेत्रफळापेक्षाही जास्त आहे! मेसोपोटेमिया व इजिप्तप्रमाणे इथेही पर्वतरांगा, वाळवंट आणि समुद्र यांमध्ये सीमित झालेला नद्यांच्या पूरक्षेत्राचा अत्यंत सुपीक प्रदेश अशी भौगोलिक रचना होती.

इ.स.पूर्व ७००० पासून या भागात शेती होऊ लागलेली होती. पावसाळा संपून पूर ओसरले की हिवाळ्यात गहू, बार्ली, कडधान्ये, भरड धान्ये यांची शेती केली जात असे. कापसाच्या शेतीचे जगातले सर्वात जुने अवशेष या भागात सापडतात. इथे गायी-म्हशींसारखी गुरे, शेळया, मेंढ्या, कोंबड्या इ. प्राणी माणसाळवले गेले होते. सिंधूच्या खोऱ्यात शेती व पशुपालनाच्या सुरूवातीच्या टप्प्यात कशा प्रकारच्या वस्त्या व गावे उभी राहिली होती याचे काहीच पुरावे मिळत नाहीत, सापडलेले सर्वात जुने अवशेष इ.स.पूर्व २५०० चे आहेत. तोपर्यंत सुमेर व इजिप्तप्रमाणेच सिंधूच्या खोऱ्यातही शहरे उभी राहिली होती. इतर संस्कृतींप्रमाणेच पावसाचे प्रमाण कमी होत गेल्याने नद्यांच्याजवळ दाटीवाटीच्या वसाहती व त्यातून शहरी संस्कृतीच्या उदयाचीच हीही प्रक्रिया होती.

सिंधू संस्कृतीतील सर्वात मोठे शहर होते मोहेंजोदारो. इ.स.पूर्व २५०० ते १९०० हा या शहराच्या भरभराटीचा काळ होता व त्यावेळी तिथली लोकसंख्या ३५ ते ४० हजार इतकी होती. हडप्पा हेही एक महत्त्वाचे पण मोहेंजोदारोपेक्षा लहान शहर होते.

दोन्ही शहरांना तटबंदी होती. शहरांमध्ये बालेकिल्ला होता. धान्याची मोठमोठी कोठारे होती. धान्याच्या रूपात कर गोळा करून त्याचे वाटप करण्यासाठी खास बनवलेल्या मोठ्या जागा होत्या. शहरांमधील रस्ते प्रशस्त व अत्यंत योजनाबध्दरित्या बांधलेले होते. शहरात बाजारपेठा होत्या, लहान देवळे होती, आणि सार्वजनिक इमारती होत्या. चाळीसारख्या इमारतींमधील एका खोलीच्या



मोहेंजोदारो शहरातील सार्वजनिक स्नानगृह
(स्रोत – विकीपिडिया)

घरापासून ते अनेक खोल्या व चौक असलेल्या वाड्यांपर्यंत विविध प्रकारची निवासस्थाने होती. प्रत्येक घरात न्हाणीघराची व्यवस्था होती आणि मोहेंजोदारोमध्ये एक सार्वजनिक न्हाणीघरही होते. न्हाणीघरांमधील सांडपाणी भूमिगत बंदिस्त गटारांद्वारे घराबाहेर काढले जात होते.

सिंधू खोऱ्यात सर्वत्र एकच वजन-मापे वापरली जात होती, घरबांधणीसाठी बनवलेल्या विटाही एकाच मापाच्या होत्या आणि घरांच्या रचनाही एकाच पध्दतीच्या होत्या. प्रमाणीकरण हे इथल्या राज्यव्यवस्थेचे वैशिष्ट्य असावे. शहरांमध्ये वास्तव्य करणाऱ्या कौशल्याधिष्ठित व्यावसायिकांमध्ये कुंभार, विणकर, सोनार, गृहरचनाकार व व्यापारी असावेत.

सिंधू खोऱ्यातील लोकांचे इतर अनेक प्रदेशांबरोबर व्यापारी संबंध होते. आजच्या इराणच्या परिसरातून ते सोने, चांदी, तांबे, व रत्ने आणत होते. इ.स.पूर्व २३०० पासून (किंवा त्याआधीही) सिंधू खोऱ्यातून आलेली जहाजे सुमेरच्या बंदरांमध्ये नांगर टाकत होती. सुमेरमधून ते लोकर, चामड्याचे पदार्थ व ऑलिव्हचे तेल घेत व त्याबदल्यात लाल दगडाचे मणी, हस्तिदंत व लाकूड सुमेरियन लोकांना पुरवत. पुढे जाऊन सिंधूच्या खोऱ्यातील लोकांनी मध्य आशियातील तसेच आफ्रिकेचा पूर्व किनारा आणि अरेबियाच्या दक्षिण किनाऱ्यावरील लोकांशीही व्यापारी संबंध निर्माण केले होते.

सिंधू संस्कृतीतील लोकांचे समाजजीवन व धार्मिक धारणांबद्दल फार माहिती मिळत नाही कारण लिखाण असलेल्या अनेक वस्तू, शिक्के, नाणी, इ. सापडूनही त्यांच्या लिपीचा अजूनही उलगडा झालेला नाही.

सिंधू संस्कृतीतील शहरांचे वैशिष्ट्य म्हणजे इथे भव्यदिव्य राजवाडे व देवळे तसेच शस्त्रास्त्रे असे काहीही अवशेष सापडलेले नाहीत. एका व्यक्तीकडे सत्ता एकवटलेली राजकीय व्यवस्था इथे नसावी असे दिसते. पण त्याऐवजी कोणती व्यवस्था होती, इतक्या मोठ्या क्षेत्रफळावर पसरलेला जनसमुदाय फार मोठे संघर्ष न होता इतका प्रदीर्घ काळ शांततेत कसा राहू शकला, हे प्रश्न अजूनही

अनुत्तरित आहेत. काहीही आकस्मिक संकट न येऊनही इ.स.पूर्व १९०० नंतर ही संस्कृती अचानक लयाला जाऊ लागली. मोहेंजोदारो व हडप्पा शहरे सोडून लोक स्थलांतर करू लागले.

हे कशामुळे घडले असावे? वारंवार पडणाऱ्या दुष्काळांमुळे, की सरस्वती नदीच्या लुप्त होण्यामुळे, की मलेरिया व कॉलराच्या वारंवार येणाऱ्या साथींमुळे, की इतर काही कारणांमुळे? कारण काहीही असो, सिंधूच्या खोऱ्यातील नागरी संस्कृती साधारण इ.स.पूर्व १००० पर्यंत पूर्णतः लयाला गेली होती हे मात्र खरे.

या लेखमालेसाठी संदर्भ म्हणून डेव्हिड ख्रिश्चन व सहकाऱ्यांनी लिहिलेल्या 'बिग हिस्टरी – बिट्विन नथिंग अँड एव्हरिथिंग' या पुस्तकाचा आधार घेण्यात आला आहे.

§§§

लेखक : **प्रियदर्शिनी कर्वे,** संचालक, समुचित एन्व्हायरो टेक, शैक्षणिक संदर्भ संपादक गटात सहभागी.

इ-मेल : pkarve@samuchit.com

(कळीचे शब्द: उरुक शहर, मेसोपोटेमिया, सुमेर, गिल्गामेश, इजिप्त, नूबियन, हिरोकोनोपोलिस, कैरो, सिंधू संस्कृती, मोहेंजोदारो, हडप्पा, शहरीकरण)

शैक्षणिक संदर्भ द्वैमासिकाविषयी

शैक्षणिक संदर्भ हे पालकनीती परिवाराचे द्वैमासिक ऑगस्ट १९९९ पासून संदर्भ सोसायटी प्रकाशित करत आहे. मराठीतून चांगले विज्ञान वाचायला मिळावे, शालेय व महाविद्यालयीन विद्यार्थ्यांच्या कुतूहलाला प्रोत्साहन मिळावे, अनुभवांना जोडून असलेल्या विज्ञानाची सहज ओळख व्हावी आणि समाजात वैज्ञानिक दृष्टिकोन वाढावा, हे याचे उद्देश आहेत.

२०१८ सालापासून आम्ही शैक्षणिक संदर्भची छापील आवृत्ती न काढता इ-अंक प्रकाशित करत आहोत व इमेल आणि व्हॉट्सॅपच्या माध्यमातून वाचकांपर्यंत पोहोचवत आहोत.

आपल्याला आमचे अंक वाचायचे असल्यास आपला इ-मेल पत्ता आणि व्हॉट्सॅप क्रमांक (ऐच्छिक) आम्हाला sandarbh.marathi@gmail.com वर पाठवावा. दर आठवड्याला एक लेख व दर दोन महिने पूर्ण झाल्यावर आठ लेखांचा एकत्रित एक अंक असे आपल्याला पीडीएफ स्वरूपात मिळतील.

www.sandarbhsociety.org या वेबसाईटला जरूर भेट द्या. जुने अंकही त्यावर पीडीएफ स्वरूपात उपलब्ध आहेत.

हा उपक्रम विनामूल्य आहे, पण आपण आपला सहभाग ऐच्छिक देणगी रूपात संदर्भ सोसायटीकडे पाठवू शकता. अधिक माहिती वेबसाइटवर उपलब्ध आहे.

- ***संपादक मंडळ, शैक्षणिक संदर्भ व विश्वस्त मंडळ, संदर्भ सोसायटी***

इ- शैक्षणिक संदर्भ

सर्वांसाठी मोफत उपलब्ध

- २०१८ पासून आम्ही शैक्षणिक संदर्भची छापील आवृत्ती न काढता इ-अंक प्रकाशित करण्याची सुरुवात केली आणि आपला त्यास भरघोस प्रतिसाद मिळतो आहे त्याबद्दल धन्यवाद.
- आपल्याला इ-अंक हवा असल्यास संदर्भ सोसायटीच्या वेबसाईटवरून (www.sandarbhsociety.org) डाऊनलोड करू शकता, किंवा sandarbh.marathi@gmail.com या इ-मेलवर आपला इ-मेल पत्ता व व्हॉट्सप क्रमांक आम्हाला कळवावा.
- इ-अंक करताना छपाई खर्च जरी वाचला तरी डीटीपी, कार्यालयीन खर्च, लेखा परीक्षण असे अनेक खर्च आहेतच. देणगी रूपाने आपण या खर्चाचा भार उचलू शकता. त्यासाठी आपणास विनंती आहे की, आपला सहभाग वार्षिक देणगी रूपात संदर्भ सोसायटीकडे पाठवावा. देणगीवर आयकर सवलत मिळू शकते.
- देणगीसाठी तपशील
  - ❖ रोख रक्कम कार्यालयात जमा करू शकता.
  - ❖ चेक किंवा डी डी : 'संदर्भ सोसायटी' या नावाने पुणे येथे वटणारा असावा.
  - ❖ इ-पेमेंट : Sandarbh Society

    Account No.: 20047006634

    Bank of Maharashtra, Mayur Colony, Pune

    IFS Code: MAHB0000852

शैक्षणिक संदर्भ, द्वारा समुचित एन्व्हायरो टेक,

६, एकता पार्क, निर्मिती शोरूमच्या मागे, लॉ कॉलेज रस्ता, पुणे- ४.

फोन: ०२०-२५४६०१३८ (स. १० ते संध्या. ५, सोम. ते शनि.)